ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Том 8-й **1923 г.**

СОДЕРЖАНИЕ.

I. Оригинальные статьи.

II. Обзоры.

III. Официальная часть.

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА—1924

JOURNAL
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 8 **1923**

SOMMAIRE.

I. Articles originaux.

II. Revues.

III. Suppléments.

ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК

Том 8 1923

JOURNAL
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 8 1923

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1924

ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА.

Том 8-й. **1923 г.**

СОДЕРЖАНИЕ.

I. Оригинальные статьи.

Стр.

II. Обзоры.

JOURNAL
de la
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE.

Tome 8 1923.

SOMMAIRE.

I. Articles originaux.

Pages.

II. Revues.

III. Suppléments.

В следующей книжке „Журнала Р. Б. О.“ (т. 9 за 1924 г.) предположено напечатать статьи: 1) П. Баранов. К эмбриологии орхидных. II. *Herminium Monorchis*.— 2) М. Сенякинова. К эмбриологии орхидных. *Ophrys myodes*. — 3) А. Николаева. Кариологическое исследование *Nicotiana rustica* и *N. Tabacum*.—4) Б. Флеров. К цитологии *Doussansia Alismatis*.—5) В. Алехин. Новые данные по классификации северных степей. — 6) А. Адова. О ферментах *Utricularia vulgaris* L. — 7) С. Кузнецов. К физиологии *Citromyces glaber*.—8) П. Никифоровский. К учению об антоцианах.— 9) М. Прозина. Сравнительное карпологическое исследование подсолнечника. I. Соматическое деление у *Helianthus annuus* (14 рис.). 10) Н. Кац. *Sphagnaceae* харьковской губ.—11) А. Шенников и Е. Баратынская. Из результатов исследования строения и изменчивости луговых сообществ. II и III (окончание).- 12) А. Гроссгейм. Деление южного Закавказья на флористич. провинции. 13) С. Иллиевский. О зависимости между степенью совершенства цветка и временем его цветения. 14) А. Прошкина Лавренко. Микрофлора солоноватых водоемов Купянского у. Харьк. губ.—15) Г. Поплавская. Фотосоциологический анализ степи Аскания Нова. 16) Л. Домбровская. Деление ядра в корнях гороха.—17) Е. Эмме. Кариотипы ячменей.—18) В. Таусон. Усвоение параффина микроорганизмами.—19) Рефераты, Библиография, Хроника, Протоколы и пр.

Гиз. 7812. Ленинградский Гублит № 14645. Тира. 1000 кз. — 17 Заказ №

Типография Рабочего Издат. „Прибой“ им. Евг. Соколовой, Ленинград, пр. Красных Командиров

Д. Н. ПРЯНИШНИКОВ. К вопросу о сравнительном использовании аммиака и нитратов высшими растениями.

(Получена 5 мая 1923 г.)

Начиная с 1900 года при наших опытах в песчаных культурах, мы постоянно наблюдали, что азотнокислый аммоний ведет себя как соль физиологически кислая; так, например, в его присутствии трудно растворимые фосфаты становятся доступными растениям, неспособным использовать фосфорит. Первые наблюдения над растворяющим влиянием NH_4NO_3 на фосфаты, реализующимся при участии корней растения, дали нам повод высказать следующие возможные объяснения этого факта:

I. Азотнокислый аммоний подвергается частичной нитрификации, [1]) благодаря чему возможно создание кислой среды даже в том случае, если бы эта соль сама по себе была физиологически щелочной.

II. Азотнокислый аммоний является солью физиологически нейтральной, поэтому он не мешает растворяющему воздействию корневых выделений, в отличие от $NaNO_3$ и $Ca(NO_3)_2$.

III. Азотнокислый аммоний оказывает прямое растворяющее воздействие на фосфорит, независящее от усвояющей деятельности растения.

IV. NH_4NO_3 может являться, вопреки ожиданиям, солью тоже физиологически кислой, не с столь резко выраженной кислотностью, как сернокислый аммоний; или же, наконец:

V. NH_4NO_3 не имеет постоянной определенной физиологической характеристики, но является как бы солью амфотерной в том смысле, что, смотря по условиям окружающей среды, растение может брать из нее или больше основания, или больше кислоты, или потреблять равномерно то и другое, делая таким образом эту соль регулятором реакции среды.

Последующие опыты позволили отвергнуть одно за другим первые три предположения; так, опыты в стерильных культурах обнаружили такое же растворяющее действие NH_4NO_3 на фосфорит, какое наблюдалось и без стерилизации [2]).

Что касается допущения пассивной роли NH_4NO_3 в отличие от $Ca(NO_3)_2$, мешающего своей физиологической щелочностью действию корневых выделений, то его неприемлемость была установлена опытами Н. С. Шулова, [3])

[1]) Здесь имеются в виду культуры в песке, промытом кислотой; но все же за[...]ение бактерий возможно.

[2]) Журн. Оп. Агр., 1904; см. также наш IV-й отчет, l. c., стр. 9.

[3]) Журн. Оп. Агр., 1902.

проведенными по методу разделения корней; при этом обнаружилось, что только при условии непосредственного соприкосновения NH_4NO_3 с фосфоритом (и с корнями растения) проявляется растворяющее действие этой соли, что видно из следующего примера:

	В общем сосуде.	В общем сосуде.	В разных сосудах.
Источник P:	Фосфорит.	Фосфорит.	Фосфорит.
Источник N:	$Ca(NO_3)_2$	NH_4NO_3	NH_4NO_3
Вес растений:	1,75 *г*	15,10 *г*	2,10 *г*

Третье предположение также не подтвердилось при прямых опытах извлечения P_2O_5 из фосфоритов при настаиваньи с раствором NH_4NO_3; таким образом остались неисключенными только 4-я и 5-я версия. Возможность признания NH_4NO_3 физиологически-кислой солью (хотя бы факультативно) основывалась тогда на известных нам данных опытов Коссовича 1897 г. [1]), показавших, что растения в стерильных культурах очень хорошо используют аммиак из $(NH_4)_2SO_4$, если устраняется кислотность раствора, проистекающая от избытка остающейся серной кислоты; в известных случаях растения усвояли даже больше азота из $(NH_4)_2SO_4$, чем из нитратов; вскоре затем Mazé констатировал также возможность большего поступления аммиака, чем нитратов, при одновременном введении в питательную смесь боих источников азота [2]).

Далее, изучение азотистого обмена веществ в растениях (Шульце, Прянишников, Merlis, Буткевич) привело к совершенно определенному результату относительно способности растения беспрепятственно перерабатывать аммиак в органические азотистые соединения: оказалось, что аммиак постоянно образуется в растении при распадении белков, но тотчас обезвреживается путем превращения в амидные соединения; именно так образуются в растениях аспарагин и глютамин, являющиеся результатом вторичного синтеза из аммиака и некоторого остатка от окисления углеводов.

Дальнейшие наши опыты (1909 и след. годы) показали, что, если не мешает физиологическая кислотность, то и извне введенный аммиак также превращается проростками в группы NH_2, причем половина приходится на аминную, половина на амидную группу, т е. образуются тела формулы $R(NH_2)CONH_2$, под которую подходят как раз выше названные амиды, аспарагин и глютамин.

В этой серии опытов мы опять встретились с фактами, говорящими за лучшее использование аммиака, чем нитратов, если побочные влияния (кислая реакция среды) устранены.

Вот пример из опытов с *Vicia sativa*.

	$NH_4Cl + CaCO_3$	$Ca(NO_3)_2$	Вода.
Всего N на 100 р.	263,0 *мг*	247,6	221,0
N аспарагина	118,2 „	93,3	75,9

В опытах с кукурузой разница в пользу аммиака оказалась еще бо̀льшей.

	I $NH_4Cl + CaCO_3$	II $Ca(NO_3)_2$	III Дистилл. вода.
N аспарагина на 100 р.	269,5	160,7	104,5 *мг*
Разность против III	165,0	56,2	—
N органич. вещества	935,1	844,6	755,6
Прирост против III	179,5	89,0	—

[1]) Опубликованы в 1902 г. (Журн. Оп. Агр.).

[2]) Annales Institut Pasteur, 1900.

Из цифр видно, что питание аммиачной солью в присутствии $CaCO_3$ вызвало громадный прирост аспарагина: содержание его в $2^1/_2$ раза превышает соответственную величину для контрольных растений; при питании $Ca(NO_3)_2$ образование аспарагина также имело место, но содержание его достигло лишь $1^1/_2$-ой нормы по сравнению с контрольными растениями. Так как мы имеем дело с рядом параллельно идущих процессов, как образование аспарагина за счет азота разного происхождения (азот извне введенный и азот аминокислот), распад и образование аминокислот, превращение белков, которые идут неодинаково в сравниваемых рядах, то наилучшей меркой участия аммиака и нитратов в синтезе будет общий прирост азота в органическом веществе. В данном случае суммарный прирост азота в органических соединениях, который учтен путем вычитания содержания азота нитратного и аммиачного из количества азота общего, оказался **вдвое выше** при аммиачном питании, чем при нитратном. При продолжении опыта до 17 дней сохранилась и даже усилилась та же тенденция, а именно:

	$NH_4Cl + CaCO_3$	$Ca(NO_3)_2$	Вода.
N аспарагина на 100 ростков	345,0	158,6	129,4
Сумма орг. вещества	963,8	803,5	706,1
Прирост его	257,7	97,4	

Синтез за счет аммиака шел гораздо энергичнее, чем за счет нитратов как и в предыдущих случаях. Этот факт более энергичного образования аспарагина за счет аммиака по сравнению с нитратами у этиолированных проростков можно конечно сближать с тем обстоятельством, что вообще бесхлорофильные организмы хуже используют нитраты, в отличие от зеленых растений. Вполне естественно, конечно, что бесхлорофильные организмы более приспособлены к использованию аммиака, как не требующего затрат энергии на предварительное восстановление для образования группы NH_2 [1]. Но из того, что зеленые растения лучше используют нитраты, чем бесхлорофильные, не вытекает, что для аммиака дело обстоит обратно. Как мы видели, обилие углеводов есть условие, благоприятствующее использованию аммиака растениями, а зеленое растение, конечно, богаче углеводами, чем этиолированное; углеводов, конечно, нужно еще больше для использования нитратов, ибо здесь требуется расход материала на восстановление от N_2O_5 через N_2O_3 до NH_3 (или NH_2); поэтому-то у ассимилирующего растения, богатого углеводами, различие между двумя этими источниками азота более сглажено, чем у бесхлорофильных организмов.

Но помимо априорных соображений, как мы уже видели, для ассимилирующих растений имеются и факты более быстрого усвоения аммиака, чем нитратов; к приведенным ранее данным мы можем добавить данные Шулова, наблюдавшего в стерильных культурах большее усвоение аммиака молодыми растениями кукурузы: с возрастом эти отношения выравнивались и далее наступал некоторый перевес в потреблении азотной кислоты [2].

В согласии с этим стоят данные одного опыта последнего времени (1923), в котором определялась концентрация ионов водорода по Sören-

---

[1]) Как раз в недавней работе С. П. Костычева было доказано, что плесневые грибы, образующие в качестве промежуточных продуктов при синтезе аминокислот за счет нитратов—нитриты и аммиак, требуют наличности глюкозы для образования аммиака. (Zs. physiol. Chemie, **111** (1920.)

[2]) Исследования в области физиологии питания etc. 1913 (приложение к VIII отчету о вегетационных опытах).

sen'у в растворах NH_4NO_3 до и после 10-дневного роста на них этиолированных ростков кукурузы; из этого опыта (проведенного К. М. Прянишниковой) приведем здесь только следующие цифры:

	В исходных растворах [1].	После опыта.
pH:	6,8 — 7,0	3,7 — 4.1

т. е. ростки кукурузы относились к NH_4NO_3, как к соли физиологически кислой.

Кроме того у нас были еще раньше поставлены разведочные опыты относительно влияния кислот на использование NH_4NO_3; эти незаконченные опыты все же показали, что поступление NH_4 и N_2O_5 в различных случаях происходит с разной энергией и влияние реакции среды заметно.

Так в опытах И. Н. Малахова (1917 г.) 10-дневные проростки ячменя поглотили следующие количества азота аммиачного и нитратного из NH_4NO_3 в зависимости от возрастающей кислотности среды (созданной введением H_3PO_4), по расчету на 100 ростков:

	I	II	III	IV	V	
Концентрация H_3PO_4	0	1	5	10	15	десятитысячных от нормальн.
Азот аммиачный	51.0	64,0	60,0	59,7	50,0	
„ нитратный	32,0	26,0	26.7	29,0	33,0	

Здесь проявилось вообще большее поступление аммиака, чем нитратов, но, начиная от II случая к V, относительно падает поступление аммиака и растет поступление N_2O_5.

В другом опыте с ячменем, проведенном Н. В. Вильямсом (1919 г.), раствор NH_4NO_3 подкислялся введением HCl; здесь получились такие величины:

	I	II	III	IV
Азот аммиачный	22.5	18.4	13.4	11.0
„ N_2O_5	19,3	18,9	15,6	15,1

Здесь кислотность среды вызывала общую депрессию роста, а в связи с этим и поступления питательных веществ; но при нейтральной реакции поступление аммиака брало верх, при увеличении же кислотности перевес переходил на сторону нитратов [2]).

[1]) Брались растворы различной концентрации, от 1/2 до 2 тысячных от нормальной

[2]) Такой же опыт с горохом оказался неудачным в том смысле, что при более сильном подкислении (также HCl) раствора горох не поглощал, а выделял аммиак в раствор, очевидно вследствие прекращения синтеза аспарагина; это напоминает явление у люпина при выделении NH_4Cl или $(NH_4)_2SO_4$.

На съезде ботаников в Ленинграде 1921 г. доложена была работа Д. А. Сабинина, касающаяся того же вопроса; так как здесь наблюдалось поступление веществ за очень короткие сроки, то тем было избегнуто осложняющее влияние реакции среды на рост растения и потребление веществ с ним связанное, поэтому для изучения самого поступления условия были более благоприятны.

Первым следствием погружения корневой системы в раствор, содержащий ионы NH'_4 и NO'_3, являлось понижение концентрации вследствие адсорбции, при более длительном пребывании (3—20 часов) проростков пшеницы в растворах, вслед за первоначальной адсорбцией идет медленно протекающее поглощение. При этом подкисление среды вызывало уменьшение поступления NH'_4 и увеличение поступления NO'_3, а подщелачиванье действовало в обратном смысле. Таким образом наше предположение, что NH_4NO_3 является солью „физиологически-амфотерной“, нашло повидимому подтверждение при такой постановке опытов.

Совокупность имеющихся фактов заставляет думать, что если устранены побочные причины, как физиологическая кислотность NH_4Cl, или прямая щелочность $(NH_4)_2HPO_4$, то аммиак является наиболее удобной формой для синтеза органических соединений; а если же в природе условия наилучшего развития высших растений связаны с энергичной нитрификацией и если в земледельческой культуре получают наибольшие урожаи, приведя пахотный слой почвы в состояние, подобное „селитрянным буртам" (паровое поле), то здесь только осуществляется типичный случай „Cum hoc, non propter hoc": т. е. что благоприятствует нитрификации, благоприятствует росту высших растений, а отсутствие нитрификации или преобладание аммонизации обозначает недостаток аэрации, кислую реакцию среды, и только поэтому связано с плохим развитием растений.

Сказанное не противоречит, конечно, тому обстоятельству, что растения могут переносить аммиак лишь в слабых растворах, не имеющих резко кислой или тем более щелочной реакции (как не противоречит ядовитость формальдегида признанию основной его роли в процессе ассимиляции). Но во всяком случае мы не можем согласиться с мнением, будто в $(NH_4)_2SO_4$ аммиак является более вредной для растения составной частью, чем серная кислота [1]; если бы это было так, то ведь не удалось бы Коссовичу и Mazé превратить эту соль введением основания ($CaCO_3$ или $Fe_2(OH)_6$) в источник азота, успешно конкурирующий с нитратами [2].

Для дальнейшего уяснения этого вопроса у нас были предприняты опыты выращивания растений в сменных растворах $(NH_4)_2SO_4$. Исходная мысль при этом такова: если бы вредное влияние этой соли зависело в первую очередь от аммиака, то смена растворов не может ослабить этого вреда; если же вредит больше всего остающаяся в растворе H_2SO_4, то этот прием должен улучшить развитие растения.

Предварительный опыт культуры на свету в сменных растворах был поставлен еще в 1918 г. Е. В. Бойко и О. Н. Соколовой, с горохом и ячменем: при этом на росте растений обнаружилось значительное влияние смены растворов; так для ячменя получились такие цифры урожаев по $(NH_4)_2SO_4$.

	Без смены.	При смене растворов.
1 . . .	1,66	9,39 „
2	1,61	8,70 „

Для гороха фотографический снимок обнаруживает еще более резкое положительное влияние смены раствора, производившейся два раза в неделю.

Так как в то время не учитывалась непосредственно реакция растворов, то истекшим летом (1922 г.) опыты были повторены с определением концентрации ионов водорода по Зёренсену. При этом обнаружилось, что

[1] Г. Г. Петров. Об усвоении азота высшими растениями, 1917 г.

[2] Тот факт, что не при всякой постановке нейтрализации, произведенной по теоретическому рассчету, она сполна обезвреживает $(NH_4)_2SO_4$, может зависеть от трудности распределить $CaCO_3$ так, чтобы в действительности образующаяся кислота тотчас встречалась с соответственным количеством $CaCO_3$. Это относится прежде всего к песчаным культурам и для водных культур предстоит выяснить, не вредит ли смесь $(NH_4)_2SO_4$ + + $CaCO_3$ растениям своей слабо щелочной реакцией, если $CaCO_3$ дается раньше, чем растения своей деятельностью создали кислую реакцию (см. ниже во 2-й половине сообщения данные по влиянию реакции среды на рост растений).

растение чрезвычайно быстро нарушает реакцию поглощением аммония, причем по достижении известного предела кислотности дальнейший сдвиг почти прекращается.

Таким образом, смена раствора, даже ежедневная, не может до конца устранить влияние физической кислотности, она только смягчает неблагоприятное влияние (культура в текучем растворе способна дать еще лучшие результаты в этом отношении). Но все же некоторые указания дают и культуры растений в сменных растворах; здесь отчасти (в опыте П. Р. Купреенко) применялась изоляция источника азота и смена раствора только в соответственном (малом) сосуде; развитие растений в этом случае шло гораздо лучше при смене раствора $(NH_4)_2SO_4$, чем без смены; для $NaNaO_3$ соответственное различие также наблюдалось, но далеко не в той мере, как это видно из следующих урожайных данных для ячменя:

Источник азота	$(NH_4)_2SO_4$	$NaNO_3$
Без смены раствора	1.67 г	6.17 г
При смене	7,18 „	10,43 „

О размере сдвига реакции и быстроте наступления этого сдвига дает представление следующая выписка из дневника по этому опыту:

Величины pH (по калориметрическому измерению):

Исходный раствор 31-го июля[1]).	Найдено при смене раствора вместо 6,2: август.										
	3-го	5-го	7-го	9-го	11-го	12-го	14-го	16-го	18-го	20-го	22-го
$(NH_4)_2SO_4$	3,3	3,5	3,6	3,9	3,5	3,9	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6
$NaNO_3$	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8	6,6	6,9	6,6	6,8	6,8	6,9

Отсюда видно, что даже при смене через сутки (11—12 авг.) растение понижало величину pH с 6,2 до 3,9, если в качестве источника азота ему предлагается $(NH_4)_2SO_4$; дальше процесс этот задерживается и даже в бессменном растворе ниже 3,3 величина pH не опускается — у этого предела очевидно задерживается рост корней и возможность нормального усвоения азота из этой смеси (для $NaNO_3$ в бессменном растворе pH равнялась 7,3, вместо исходной величины в 6,2).

Таким образом, растения, чрезвычайно быстро поглощая аммиак, создают кислую реакцию среды, быстро достигающую крайнего предела, за которым рост корней останавливается; культура в сменных растворах в значительной мере смягчает этот вред.

Кроме нейтрализации и смены растворов, возможно еще получить данные для суждения о влиянии кислоты, сопровождающей аммиак, путем сравнения того влияния на рост, какое оказывают разные соли аммония: уже в прежних опытах (см. данные А. Г. Николаевой и А. И. Смирнова IX и X т.) обнаружилось, что по отношению к разным солям аммония растения ведут себя различно в смысле разного накопления аспарагина—отрицательное влияние кислот при этом сказывается с ясностью: в позднейших наших опытах по влиянию эквимолекулярных растворов разных солей аммония на

[1]) При каждой смене раствора величина pH возвращалась к 6,2; поэтому. если напр., 14 авг. найдено 3,3, то значит за двое суток изменение pH составляет 6,2 — 3,3, или 2,9.

рост также наблюдалось, что, напр., $NH_4H_2PO_4$ совершенно не задерживает роста при той концентрации, при которой эквивалентное количество NH_4Cl оказывает ясное подавляющее влияние.

Представление о специфической вредности аммиака более всего базируется на опытах Бокорни[1]), который наблюдал резкий вред NH_4OH даже в весьма слабых растворах для молодых ростков различных растений (притом даже более сильный, чем от NaOH); но надо заметить, что тот же автор приводит данные относительно углекислого аммиака, как соли не вредящей прорастанию при концентрации 0,1%. В наших опытах наблюдалось гораздо более благоприятное отношение ростков к карбамиду, чем к хлористому аммонию (при равных количествах азота), а так как карбамид в растении превращается в углекислый аммоний, то в этом отчасти можно видеть подтверждение опытов Бокорни[2]).

Из описания опытов видно, что они носили разведочный характер и результаты их должны приниматься лишь как приблизительные указания.

Из нижеизложенного будет видно, что, несмотря на всю приблизительность данных Бокорни, им верно было подмечено, что углекислый аммоний может быть при известных концентрациях менее вреден, чем соли аммония с сильными кислотами; что же касается большой ядовитости NH_4OH по сравнению с NaOH и KOH, то этот факт тоже верен, но он имеет мало отношения к явлениям, происходящим в живой клетке.

Нужно еще заметить, что в опытах с едкими щелочами, подобных произведенным Бокорни, вред мог сказываться с разной степенью рельефности в зависимости от двух причин: 1) того или иного отношения плазмы к данному веществу; 2) быстроты проникновения данного вещества внутрь клетки. Как раз аммиак способен гораздо скорее поступать в клетку, чем эквимолекулярные растворы KOH или NaOH; это может быть демонстрировано данными, полученными в нашей лаборатории М. К. Домонтовичем следующим путем: если брать тонкие срезы окрашенных в красный цвет тканей и помещать их в растворы NH_4OH, KOH и NaOH, то можно по переходу окраски антоциана в синюю (или фиолетовую) судить о скорости проникновения того или иного основания в клетку; при этом совершенно определенно обнаруживается наибольшая скорость проникновения аммиака, как видно из следующих примеров:

Время, необходимое для изменения окраски из красной в фиолетовую (синюю) (см. табл. на след. стр.).

Если аммиак во всех случаях скорее проникал в клетку, чем NaOH и KOH, скорее вызывал переход окраски антоциана, соответствующей кислой реакции, в окраску, соответствующую щелочной реакции, то при дальнейшем воздействии на клетки едкие щелочи иногда обнаруживали более резкое действие, чем аммиак, именно на растворах NaOH и KOH нередко наступало полное обезцвечиванье клеток, в то время как клетки NH_4OH еще сохраняли фиолетовую или темносинюю окраску.

[1]) Cbl. f. Bakter. II, 32 (1912).

[2]) См., напр., данные А. Н. Смирнова (IX том „Вегетац. опытов", стр. 475 и 483), из которых видны следующие различия в длине ростков ячменя:

	$CO(NH_2)_2$	NH_4Cl
I-й опыт	24,6	18,6 *см*
II-й „	22,0	16,3 „

Что касается опытов с углекислым аммонием, то и в этом случае нужно различать вред щелочной реакции от вреда аммиака, как такового; в виду неопределенности состава „углекислого аммония“, употреблявшегося Бокорни (и др. авторами), мы повторили эти опыты, приготовляя двууглекислый аммоний (кристаллизация в токе CO_2) и кроме того испытывая смягчающее влияние на щелочность углекислоты, дополнительно пропускаемой в питательную смесь перед посадкой ростков; вот некоторые данные предварительных опытов, проведенных К. М. Прянишниковой с ростками гороха:

Объекты.	NH_4OH 0,01 n.	KOH 0.01 n.	NaOH 0,01 n
1. Корни красной свеклы	1—10 сек.	> 10 мин.	
2. Эпидермис черешков *Lupinus angustifolius*	1—10 „		1/2 часа
3. „ „ *Aegopodium podagraria*	1—10 „	> 10 „	
4. „ „ *Fragaria vesca*	1—10 „		> 15 мин.
5. „ стебля *Paeonia*	1—10 „	> 15 „	
6. „ черешков *Acer platanoides*	< 1 мин.	> 10 „	
7. Лепестки *Amygdalus* [1]	1/2 часа.	> 1 часа	

Амиак дан в виде:	NH_4Cl	$NH_4H_2PO_4$	NH_4HCO_3 (0,001)
Средний прирост корней:	1,85	1,83	2,83 *см*

Таким образом, двууглекислый аммоний при этой концентрации дал больший прирост, чем хлористый и даже фосфорнокислый аммоний.

Дополнительное пропускание CO_2 в раствор было испытано в другом ряде с концентрацией в 0,005 норм; прирост корней был таков:

	NH_4HCO_3	То же + CO_2
pH	7,3	6,8
Прирост корней	0,48	1,43 *см*

При продолжении опытов З. В. Логвиновой получилось полное подтверждение этих результатов: приведем здесь только следующие данные прироста стеблей и корней ростков гороха при более продолжительном опыте (12 дней).

Концентрация.	Прирост стеблей. 0,001	0,003	0,01	Прирост корней. 0,001	0,003	0,01
$NH_4HCO_3 + CO_2$	9,7	5,8	5,5	10,6	7,5	5,7
NH_4HCO_3	5,8	5,0	4,5	8,0	6,6	3,7
$NH_4H_2PO_4$	5,0	5,1	5,2	9,2	8,4	6,6
NH_4Cl	4,1	4,1	4,1	7,6	7,4	3,8
Дист. вода		4,3			8,1	

Таким образом, двууглекислый аммоний, при поддержании реакции близкой к нейтральной (pH = 6,8) путем дополнительного пропускания углекислоты, оказывается наилучшей формой доставления аммиака растениям, так как он не оставляет избытка сильной кислоты ни в окружающем растворе, при поступлении аммиака, ни внутри растения (ибо избытки минеральных кислот вредят не пропорционально влиянию их на реакцию окружающей среды, к этому присоединяется еще влияние пригодности или непригодности поступающей в растения части кислоты для целей питания).

[1]) Целые лепестки, инъецированные водой путем помещения в vacuum.

Факт более благоприятного отношения растения к аммиаку, при условии усреднения реакции углекислотой, нежели при связывании аммиака соляной или серной кислотами, прекрасно гармонирует с аналогичными наблюдениями над печенью в животном организме: имеются опыты, показывающие, что при введении NH_4Cl или $(NH_4)_2SO_4$ синтез мочевины подавляется и в выделениях может оказаться больше аммиака, чем его было введено извне [1]), что совершенно отвечает явлениям нами описанным ранее для ростков люпина; в то же время двууглекислый (resp. карбаминовокислый) аммоний прекрасно используется для синтеза мочевины.

Вся совокупность сообщенных фактов стоит в согласии с ранее нами выставленным положением, по которому **аммиак есть альфа и омега, начало и конец обмена азотистых веществ в растениях.**

PRJANISCHNIKOW, D., Prof. Nitrate und Ammoniaksalze als Stickstoffquellen für höhere Pflanzen.

Bei Versuchen mit Ammoniaksalzen stösst man immer auf einen Umstand, der dem Vergleiche von Ammoniak und Nitratstickstoff auf dem Wege steht, nämlich den unterdrückenden Einfluss der Säuren die man mit Ammoniak einführt: derselbe ist schärfer ausgeprägt als der Einfluss der Basen, die nach der Aufnahme von Nitrat—N in der Lösung übrig bleiben, da z. B. das Natrium aus $NaNO_3$ nicht als NaOH zurückbleibt, sondern durch Kohlensäure in Bikarbonat umgewandelt wird, während der Wirkung der Schwefelsäure, die beim Ausnutzen von $(NH_4)_2SO_4$ frei wird, die Pflanze nichts entschädigendes gegenüberzustellen vermag.

Dass die einfache „Neutralisation" der Lösung von $(NH_4)_2SO_4$ durch $CaCO_3$ nicht immer gute Dienste leistet, ist meist dadurch zu erklären, dass man damit zuerst alkalische Reaktion der Lösung hervorruft, die ihren negativen Einfluss auf die Pflanze ausübt in einem Stadium, wo die alkalische Reaktion der Nitratlösung noch gar nicht zum Vorschein kommt (besonders wenn die Nährlösung KH_2PO_4 enthält).

In Verf's Laboratorium wurde eine andere Methode den schädlichen Einfluss der zurückbleibenden Säure zu beseitigen geprüft, nämlich das Wechseln der Nährlösung; es erwies sich jedoch, dass die Pflanzen sehr rasch (sogar in 24 Stunden, wenn der Umfang des Gafässes nicht gross genug ist) die Lösung von $(NH_4)_2SO_4$ zu sauer machen. Bessere Resultate wurden auf folgendem Wege erreicht: 1) Ersatz der starken Säuren die das Ammoniak begleiten durch möglichst schwache, Kohlensäure inklusiv; 2) Vergleich der Aufnahme von Ammoniak und der Salpetersäure aus $(NH_4)NO_3$.

Bei den Versuchen mit kohlensaurem Ammoniak fusste Verfasser auf der Analogie des Verhaltens gegen Ammoniaksalze der Lupinen und anderer Kohlenhydratarmer Keimlinge einerseits und dem Tierorganismus anderseits. So ist z. B. der Einfluss solcher Salze wie NH_4Cl auf die Harnstoffsynthese in den Nieren und auf die Asparaginsynthese in Lupinen-Keimlingen sogar in Einzelheiten zusammenfallend (s. darüber Verfasser's Aufsatz in den Ber. d. D. Bot. Ges. **41**, 1922, S. 248).

[1]) Rumpf u. Kleine. Zeitschrift für Biologie, 34.

Auf diese Analogie sich stützend, hielt der Verfasser für unwahrscheinlich, dass das Verhalten tierischer und pflanzlicher Zellen gegen Ammonium — carbonat so prinzipiell verschieden sein könnte, wie es gewönhlich geschildert wird; eher könnte man voraussetzen, dass die Schlussfolgerungen über die Schädlichkeit von Ammoniak als solchem, die aus den Versuchen mit Ammoniumcarbonat gezogen werden, auf die alkalische Reaktion des letzteren zurück zu führen sei. Man findet wirklich dass in den Arbeiten von Coupin, Bokorny und anderer Forscher das käufliche Präparat von Ammoniumcarbonat gebraucht wurde. Darum hat Verf. diese Versuche wiederholt, aber, um die alkalische Reaktion zu vermeiden, wurde das gewöbnliche Ammoniumcarbonat unter Sättigung der warmen Lösung mit Kohlensäure umkristallisiert und das erhaltene Bicarbonat als N—quelle für die Keimlinge benutzt. Die Resultate waren günstig, aber noch günstiger fallen sie aus, wenn man der Lösung von Bicarbonat noch etwas Kohlensäure zufügt, um die Reaction der Lösung 6,8 — 7,0 pH entspreche. Dabei erwies sich, dass NH_4HCO_3 in schwachen Lösungen sogar eine bessere N – quelle sei, als $NH_4H_2PO_4$ (NH_4Cl steht noch niedriger).

Die Versuche mit NH_4HCO_3 sind noch von dem Standpunkte interessant, dass sie gestatten das Verhalten der Pflanzen gegen Nitrate und Ammoniak zu vergleichen, ohne mit Ammoniak starke Säuren einzuführen, welche das Wachstum der Pflanzen unterdrücken. In Vorversuchen wurde das gleiche Wachstum von Erbsenkeimlingen beobchtet, wenn man in eine Lösung $Ca(NO_3)_2$ und in die andere NH_4HCO_3 und $CaCO_3$ (oder $CaSO_4$) eiufüführte und von der Neutralität der Lösung Sorge nahm. Weiter muss die Energie der Asparaginbildung in den etiolierten Keimlingen für beide Fälle verglichen werden und dann entsprechende Versuche auch mit assimilierenden Pflanzen angestellt werden; da aber Verf. schon früher eine energischere Bildung von Asparagin im Dunkeln bei der Ernährung mit $(NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$ als im Falle von $Ca(NO_3)_2$, beobachtet hat, so kann man erwarten, dass auch der Vergleich von $NH_4HCO_3 + CaSO_4$ einerseits und $Ca(NO_3)_2$ anderseits dieselben Resultate liefern muss, wenn man die Neutralität beider Lösungen besorgt.

Was die Versuche mit NH_4NO_3 betrifft, so wollen wir hier nur zwe wichtige Tatsachen erwähnen: 1) die Pflanzen machen die Lösung von NH_4NO_3 sauer; man findet für die Keimlinge nach 10 Tagen eine Verschiebung der Reaction von 6,8—7,0 pH (in verschiedenen Versuchen) bis 3,7—4,0 pH. Stärker entwickelte Pflanzen von Hafer und Gerste ändern merklich die Reaction der Lösung schon nach 2 Stunden (z. B. bis 5,5 pH statt 6,4); 2) Es wird von NH_4NO_3 viel rascher NH_3 aufgenommen, als HNO_3.

Es erwies sich also, dass Ammoniak eigentlich eine bessere Stickstoffquelle für höhere Pflanzen sei, als Salpetersäure, wenn man mit neutralen Lösungen und passenden Konzentrationen arbeitet; im Falle von Ammoniaksalze braucht doch die Regulierung der Reaction der Nährlösung mehr Aufmerksamkeit, als wenn man mit Nitraten experimentiert, die Konzentrationsverhältnisse können den negativen Einfluss der Reactionsveränderungen noch mehr verschärfen.

М. ДОМОНТОВИЧ. Из опытов по кислотности питательных смесей.

(Получена 9 мая 1923 г.)

Чувствительность корневой системы к щелочности и кислотности почвенного раствора неодинакова у разных видов культурных растений; однако, большая часть этих растений способна переносить небольшие отклонения от нейтральной реакции, примерно, в пределах от 8,0 — до 4,0 pH.

Реакция почвенного раствора в природе в громадном большинстве случаев не выходит из этих сравнительно безвредных для высших растений пределов.

Многие данные указывают, что более мелкие колебания кислотности в рамках физиологически допустимого интервала значений pH далеко не безразличны для процессов роста и питания высших растений; однако, точное определение оптимума кислотности затруднительно вследствие того, что действие реакции раствора на растения перекрещивается с действием других агентов питательного субстрата, которые сами могут изменяться под влиянием изменения концентрации водородных ионов; в таком сложном питательном субстрате, как почва, небольшие колебания кислотности могут оказывать значительное косвенное влияние на успешность питания высших растений, воздействуя на микробиологические процессы, на растворимость или коллоидальное состояние железа, фосфора, алюминия и т. д.

Для водных культур, как известно, рекомендуется слабо-кислая реакция, или же советуют в начале давать нейтральный раствор, а в позднейшей стадии развития слабо-кислый раствор (Grafe.)

Некоторые авторы определенно констатировали стимуляцию роста и увеличение урожая при подкислении питательного раствора (напр., Isenosuko Onodera). В некоторых опытах Conner Sears, как будто, намечается оптимум для урожая маиса при pH = 5,0, для ржи и ячменя при pH около 6,0 [1]).

Опыты, описанные в этом сообщении, представляют отрывок из серии работ, ведущихся в настоящее время на Станции Питания Растений при П. С.-Х. А. [2]) по вопросам о влиянии реакции почвенного раствора на процессы питания растений.

Часть этих опытов имела целью проследить влияние кислотности на рост овса; другая—посвящена выяснению влияния сопутствующих веществ (гл. обр., Ca) на отношение растений к определенным концентрациям ионов водорода.

---

[1]) Более новые данные приведены в работах Olsen, O. Arrhenius, Christensen, опубликованных за последние годы.

[2]) Станцией заведует профессор Д. Н. Прянишников.

А. Влияние реакции раствора на развитие овса.

Краткое описание опытов. Летом 1922 г. автором этих строк были поставлены 2 вегетационных опыта с овсом на сменных водных растворах.

Культуры со сменными растворами требуют большого количества воды, вследствие этого растворы готовились на водопроводной воде; в первом опыте (№ I) состав раствора в общем приближался к составу смеси Гелльригеля—с увеличенными дозами Mg и NO_3. Различие в концентрации водородных ионов достигалось прибавлением ко всем растворам „дифференциального удобрения", в виде смеси $HNO_3 + NaNO_3$, причем сумма NO_3 во всех случаях оставалась одинаковою, а изменялось соотношение H : Na;

во втором опыте (№ II) источником азота был аммоний (NH_4Cl): разные степени кислотности получались просто прибавлением разных доз H_2SO_4.

Раствор № I, нитратный раствор, оказался благоприятным для роста овса, вегетативные органы на большей части сосудов роскошно развивались и энергично испаряли воду;

второй раствор, аммиачный, оказался неудачным: растения развивались плохо. Оба опыта продолжались около 1 месяца; смена растворов производилась сначала через 2—3 дня, к концу опыта через 1 день; кислотность растворов определялась колориметрически по Sörensen'у; постоянства реакции не удалось достигнуть. В помещенных ниже таблицах приведены исходные

I. Рост овса на нитратном растворе.

№№ сосудов.	pH				Длина стеблей и листьев.					Длина корней.	
	Начальное.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	8/VI	21/VI	30/VI	7/VII	10/VII	8/VI	10/VII
					см	см	см	см	см	см	см
1) a и b	7,3	7,4	7,3	7,3	11	22	25	—	—	—	—
2) a, b, c и d . .	6,7	7,2	6,7	6,9	11	23	37	—	—	—	—
3) a, b, c и d . .	5,5	6,4	5,5	5,8	11	27	54	65	72	7	49
4) a, b, c и d . .	4,5	6,2	4,5	4,9	11	24	52	63	72	7	56
5) a, b, c и d . .	4,1	5,3	4,1	4,5	11	26	54	—	-	—	—
6) a, b, c и d . .	3,7	5,3	3,7	3,9	11	27	53	65	72	7	42

значения pH, средние pH, вычисленные на основании всех измерений pH при сменах растворов, а также крайние отклонения pH; затем в таблицах сведены измерения роста растений—средние из параллельных сосудов.

На растворах с кислотностью близкой к нейтральной реакции (сосуды № 1 и 2 первого опыта и сосуды № 1—второго) растения сильно страдали хлорозом как в присутствии аммиачных солей, так и в присутствии нитратов.

II. Рост овса на аммиачном растворе.

№№ сосудов.	pH				Длина стеблей и листьев.					Длина корней.			
	Начальное.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	26/VII	31/VII	9/VIII	14/VIII	21/VIII	26/VII	31/VII	9/VIII	21/VIII
1) a, b и c.	7,1	7,3	7,1	7,1	15	21	26	28	34	14	19	19	27
2) a, b и c.	5,5	5,5	4,3	5,3	15	21	29	33	44	9	12	18	28
3) a, b и c.	3,5	3,5	3,3	3,5	14	20	25	26	31	10	10	10	10

Вероятная причина хлороза в этих случаях — недостаточная растворимость фосфатов железа при нейтральной реакции и в присутствии растворимых фосфатов (Benecke, Сидорин.)

Как видно из вышеприведенных таблиц, рост в вышину хлорозных растений был более или менее сильно задержан. Изменения pH от 5,8 до 3,9 не сказались заметно на длине воздушных частей и на величине урожая; так, в первом опыте получены следующие величины урожаев:

pH	вес сухой массы в граммах
5,8	14,3
4.9	12,7
3,9	13,8

при pH 3,5—3,3 рост воздушных частей был сильно задержан (оп. 2).

Изменения реакции раствора сильнее отразились на развитии корней, чем на развитии воздушных частей. При реакции 3,9 и 3,4 рост корней в длину был сильно задержан.

В обоих опытах при средних степенях кислотности, 5,3—4,9 pH, наблюдался определенно выраженный оптимум развития корневой поверхности, т.-е. наибольшее развитие длинных корневых волосков и тонких гибких корневых разветвлений; весь облик корня при этом приближался к типу мочковатой кисти; при pH $<$ 4,0 корневых волосков, заметных на глаз, почти не было; корни, видимо, задерживались в росте, утолщались и давали лишь короткие, тупые боковые разветвления; при pH близких к нейтральной реакции получался сильный корень „стержневого типа", с более заметной дифференциацией корневых разветвлений разных порядков и с слабым развитием корневых волосков.

Для проверки обнаружившейся в этих опытах большой чувствительности корневых волосков к реакции среды был поставлен зимою 22 года кратковременный опыт с проростками овса *на текучих растворах* [1]).

[1]) Описание методики приведено ниже.

Состав растворов был следующий:

№№ сосудов.	$CaCl_2$ 0,1 n	KH_3PO_4 1/15 mol	K_2HPO_4 1/15 mol	HCl 0,1 n	Вода.	pH
1, 2	150 $см^3$	70 $см^3$	30 $см^3$	—	до 6 L	6,3
3, 4	„ „	100 „	—	6,0 $см^3$	„ „	5,0
5, 6	„ „	100 „	—	10,5 $см^3$	„ „	4,0

Проростки оставались на растворах 4 дня; после этого длина корневых волосков (средняя в зоне их наибольшего развития) была измерена под микроскопом. Средние цифры (на каждом стаканчике развилось по 11—15 корешков) сведены в таблицу.

Длина корневых волосков овса.

№№ сосудов.	pH	Средняя длина волосков. мм	Средняя из паралл. сосудов. мм	Относительн. длина.
1	6,3	1,24	1,19	59
2	6,3	1,14		
3	5,0	2,06	2,03	100
4	5,0	2,00		
5	4,0	0,51	0,50	25
6	4,0	0,48		

Из этих цифр видно, что при pH = 5,0 корневые волоски овса значительно сильнее вытягивались в длину, чем при pH 6,3 и 4,0 (примерно, в два и в четыре раза).

Таким образом, результаты всех трех опытов (одного кратковременного, зимнего, и двух более продолжительных, летних) согласно указывают на оптимум развития корневых волосков овса при pH, близких к 5,0 (в балансированных растворах в присутствии Ca).

B. Влияние Ca и других катионов на отношение растений к кислотности среды.

Отношение растений к реакции окружающего их раствора зависит не только от видовых особенностей растений, но и от ряда сопутствующих факторов и прежде всего от химического состава раствора; на фоне различ-

ных растворов можно наблюдать различную чувствительность того же самого растения к кислотности и щелочности, и, по всей вероятности, также и сдвиг оптимальной концентрации водородных ионов. Так, Боровиков наблюдал, что стимуляция роста, вызванная водородными ионами, подавляется присутствующими солями; Бреннер констатировал увеличение кислотоустойчивости клеток краснокочанной капусты в присутствии различных солей; присутствие аммиачных солей в растворе, повидимому, увеличивает чувствительность корней к ионам OH′; по некоторым данным (Conner Sears), присутствие солей Al понижает кислотоустойчивость корней культурных злаков. Угнетение роста корней, вызванное слишком высокой концентрацией водородных ионов, может быть смягчено или устранено ионами Ca. (Работа автора — Известия П. Акад. 1920 г.) Такую „защиту процессов роста“ корня мне удалось наблюдать только у солей Ca и в слабой степени у солей Sr.

Напротив того, увеличение кислотоустойчивости различных растительных тканей (красная свекла — Elodea) можно было наблюдать при прибавлении солей различных двувалентных металлов, Mg, Ca, Ba, Sr, Mn; так что „защита жизненности“ есть, повидимому, ясно выраженное общее свойство многих двувалентных катионов, а „защита роста“ — специфическое свойство Ca.

Таковы главные выводы опытов, опубликованных в Изв. П. С.-Х. А. за 1920 г. в статье: „Физиологический антагонизм кислот и нейтральных солей“.

В 1922 г. были поставлены мною новые опыты на ту же тему, причем на этот раз концентрация ионов водорода определялась колориметрически.

Краткое описание этих опытов приводится здесь:

Опыты с листочками элодеи. Сравнивалось токсическое действие чистого раствора кислоты и раствора кислоты + соль; концентрации водородных ионов уравнивались; определения кислотности производились колориметрически по Михаэлису без буфферных растворов[1]). Результаты сведены в таблицу. В этой таблице последние четыре рубрики соответствуют четырем степеням повреждения листочков элодеи: если после опыта все клетки элодеи не способны к плазмолизу — степень повреждения = 100; если не способны к плазмолизу больше половины клеток — степень повреждения > 50; если не плазмолизируют меньше 1/2 всех клеток — степень повреждения < 50; если все клетки способны к плазмолизу, степень повреждения = 0. Листочки оставались в растворах около 1 суток.

Токсическое действие кислоты на клетки элодеи в присутствии и в отсутствии солей.

Результаты этого опыта совпадают с теми, которые напечатаны в Известиях П. С.-Х. А. за 1920 год.

1) Ясное усиление кислотоустойчивости в присутствии малых количеств (0,001 норм.) солей двувалентных металлов, при чем Ca занимает первое место по силе защитного действия.

2) Одновалентные катионы в тех же концентрациях не оказывают никакого защитного действия; лишь при значительно больших концентрациях солей K и Na (> 0,01) намечается некоторое увеличение кислотоустойчивости в их присутствии.

3) Различие анионов (крепких минеральных кислот) не влияет на противокислотный эффект разбавленных растворов солей двувалентных металлов; так $CaCl_2$ и $Ca(NO_3)_2$ оказывают одинаковое действие[2]).

[1]) Применялись только низкие концентрации солей — обычно 0,001 норм., при которых можно пренебречь солевым эффектом на индикаторы.

[2]) В опытах Brenner'a, напротив, проявилось резкое специфическое действие анионов; не зависит ли это от высоких концентраций солей, примененных Brenner'ом?

Кислота.	pH	Соль норм. конц.	Число листочков со степенью повреждения.				№№ опытов.
			100	> 50	< 50	0	
HCl	3,09	—	5	—	1	—	1
„	„	0,001 NaCl	5	—	1	—	
„	„	0,001 $MgCl_2$	2	3	1	—	
„	„	0,001 $BaCl_2$	1	4	1	—	
„	„	0,001 $SrCl_2$	—	6	—	—	
„	„	0,001 $CaCl_2$	1	3	2	—	
HCl	3,28	—	—	—	7	1	2
„	2,99	—	—	7	1	—	
„	2,99	0,001 $CaCl_2$	—	—	7	1	
„	2,83	—	7	1	—	—	
„	2,83	0,001 $CaCl_2$	—	5	3	—	
„	2,73	0,001 $CaCl_2$	2	6	—	—	
HCl	2,99	—	8	—	—	—	3
„	„	0,001 $MgCl_2$	5	3	—	—	
„	„	0,001 $BaCl_2$	2	5	—	—	
„	„	0,001 $SrCl_2$	5	1	2	—	
„	„	0,001 $CaCl_2$	—	4	4	—	
„	„	—	8	—	—	—	
HCl	2,99	—	3	1	2	—	4
„	„	0,001 NaCl	2	2	2	—	
„	„	0,001 $CaCl_2$	—	—	1	5	
HCl	3,10	—	—	1	5	—	5
„	„	0,001 NaCl	—	1	5	—	
„	„	0,001 $CaCl_2$	—	—	—	6	

Кислоты.	pH	Соль норм. конц.	Число листочков со степенью повреждения.				№№ опытов.
			100	> 50	< 50	0	
HCl	2,95	—	2	4	3	—	6
„	„	0,002 NaCl	1	5	3	—	
„	„	0,002 $MgCl_2$	—	4	4	1	
HCl	2,95	—	1	3	4	1	7
„	„	0,002 KCl	3	1	4	1	
„	„	0,002 $MnCl_2$	—	1	4	4	
HCl	2,95	—	8	1	—	—	8
„	„	0,01 NaCl	8	1	—	—	
„	„	0,005 NaCl	9	—	—	—	
„	3,33	—	3	4	2	—	
„	„	0,01 NaCl	1	4	4	—	
„	„	0,005 NaCl	1	6	2	—	
HCl	3,00	—	—	6	3	—	9
„	„	0,001 $CaCl_2$	—	2	6	1	
„	„	0,001 $Ca(NO_3)_2$	—	1	7	1	
HCl	3,00	—	6	3	1	—	10
„	„	0,001 $CaCl_2$	—	—	5	5	
„	„	0,001 $(NO_3)_2$	—	—	4	6	

Рост корней гороха в кислых растворах в присутствии солей Са.

В октябре и ноябре 1922 года было проведено мною последовательно 5 аналогичных друг другу опытов *в текучих растворах*. Постановка состояла в следующем:

Раствор стекал из бутыли по двум разветвлениям сифона в два паралл. стаканчика, на которых помещались (на стеклянных кольцах) парафинированные сетки с растениями; быстрота тока регулировалась зажимами таким образом, что за сутки из бутыли

вытекало около 6 литров, т. е. через каждый стаканчик около 3 *л.* Растворы в бутылях ежедневно заменялись новыми. Из стаканчиков растворы через сифоны стекали в общий желобок (f), причем уровень жидкости в стаканчиках автоматически устанавливался несколько выше оттянутых концов сифонов.

Проростки высаживались на испытуемые растворы после достижения корнями 3 — 4 *см* длины: каждый опыт продолжался 2 дня; длина корешков измерялась в начале и в конце опыта.

Испытывались растворы HCl как в чистом виде, так и с прибавлением $CaCl_2$. Предварительно приготовлялся 0,1 норм. раствор $CaCl_2$, который по своей реакции не отличался от реакции дистиллированной воды (на метилрот). В испытуемых растворах концентрация $CaCl_2$ во всех случаях была 0,001 норм.

Кислотность определялась колориметрически по Михаэлису (без буфферных растворов) с индикатором α — динитрофенолом. В стаканчиках кислотность определялась ежедневно, причем изменений во время опыта не было замечено; также нельзя было заметить ни малейшей разницы в реакции растворов с $CaCl_2$ и параллельных растворов без Ca.

Результаты опыта сведены в таблицу, причем для каждого опыта приведен средний прирост корней в *мм* на двух параллельных стаканчиках.

Средний прирост корней в *мм* за время опыта.

pH	№№ опытов.	1	2	3	4	5
5,5	без Ca	22	12	21	20	21
	+ 0,001 n $CaCl_2$.	43	—	—	—	—
4,32	без Ca	—	—	—	—	5
	+ 0,001 n $CaCl_2$.	—	—	—	—	23
4,15	без Ca	—	—	—	0	—
	+ 0,001 n $CaCl_2$.	—	—	—	21	—
4,0	без Ca	0	0	0	0	0
	+ 0,001 n $CaCl_2$	31	16	16	16	15
3,82	без Ca	—	—	0	—	—
	+ 0,001 n $CaCl_2$.	—	—	0	—	
3,69	без Ca	—	0	—	—	—
	+ 0,001 n $CaCl_2$.	—	0	—	—	—

Из таблицы видно, что в этих опытах защитное действие Ca проявилось при кислотности 4,32 — 4,0; при дальнейшем увеличении кислотности наступает резкое угнетение роста корней, и $CaCl_2$ (в концентрации 0,001 норм.) уже не оказывает заметного действия на рост. Всюду, где прирост = 0, кончики корней к концу опыта были убиты; на растворах без Ca при $pH \leqslant 4{,}0$ обыкновенно отмирал весь участок корня, погруженный в раствор (1,5 = 2,0 *см*);

на растворах же с кальцием, даже при pH = 3,7 оказывался отмершим только самый кончик корня 2 — 4 *мм*; и при перенесении таких проростков на водопроводную воду боковые корешки развивались непосредственно над этим кончиком.

На растворе с pH = 4,3 без Са из 10 проростков у 8 отмерли кончики корней, и они оказались неспособными к дальнейшему росту в длину; по степени повреждения эти проростки были сходны с проростками, снятыми с раствора с кислотностью 3,7 в присутствии Са. Следовательно, если принять во внимание степень повреждения корня, то надо признать защитное действие Са от кислоты более сильным, чем это обнаруживает таблица прироста корней.

Литература.

1) Боровиков. Ueber die Ursachen des Wachstums der Pflanzen. Biochem. Zs. 84 (1913) 230. 2) Benecke. Die von der Crone'sche Nährlösung. Zs. f. Bot. 1909, I, 235. 3) Brenner. Ueber die Wirkung von Neutralsalzen auf die Säureresistenz, Permeabilität und Lebensdauer der Protoplasten. Ber. Bot. Ges. 1919. 4) M. Call and Haag. The relation of the hydrogen ion concentration of nutrient solutions to the growth of wheat plants. Soil Science, XII, 69. 5) Grafe. Ernährungsphysiologisches Prakticum. 6) Домонтович. Об антагонизме кислот и нейтральных солей. Изв. Петр. С.-Х. Акад. 1920 г. 7) Isenosuko Onodera. Berichte d. Onara Inst. f. Landw. Forschungen, Japan. B. I, 1916, 53. 8) Conner Sears. Aluminium Salts and Acids. Soil science, XII. 9) Сидорин. Из рез. Вег. Опыт. проф. Прянишникова. Том X и XI.

M. DOMONTOWITSCH.

Versuche über die Acidität der Nährlösungen.

1) Das Wachstum des Hafers in Wasserkulturen wurde m. o. w. stark gehemmt durch Wasserstoffionenkonzentrationen von pH 3,3 — 3,9.

2) Das Optimum der Entwicklung der Wurzelhaare des Hafers wurde in der Nähe von pH 5,0 gefunden.

3) In Versuchen mit Erbsenkeimlingen wurde die toxische Grenzkonzentration der Wasserstoffionen für die Wurzeln durch die Anwesenheit von Ca-Salzen auf 0,3 pH verschoben (von 4,3 auf 4,0 pH).

4) Verdünnte Lösungen der Salze der bivalenten Metalle Mn, Mg, Ba, Sr, Ca — (in Konzentationen 0,0005 — 0,005 norm.) erhöhten merklich die Säureresistenz der Zellen von Elodea canadensis. Von den angeführten Kationen zeigte Ca die grösste Wirkung.

5) Ein Teil der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Ergebnisse ist in einem Artikel von Prof. D. Prjanischnikov in den Ber. d. Bot. Ges. 1923, Band XLI, Heft 4, S. 138 veröffentlicht.

В. Н. ЛЮБИМЕНКО и А. И. ПАЛАМАРЧУК. Количество хлорофилла как наследственный признак у Nicotiana Tabacum L.

Статья 2-я.

(Получена 10 мая 1923 г.)

В первой опубликованной под тем же заглавием статье[1]) сообщены результаты количественного измерения хлорофилла лишь у гибридов первого поколения, полученных скрещиванием различных рас *Nicotiana Tabacum* с разным содержанием пигмента. Результаты этих измерений показали, что гибриды первого поколения чаще обнаруживают содержание хлорофилла близкое к арифметическому среднему между количествами его у родителей; в некоторых случаях гибриды оказались богаче пигментом, чем каждый из родителей, редко количество хлорофилла приближалось к количеству его у одного из родителей. Отсюда мы сделали вывод, что у нормально зеленых рас количество хлорофилла не имеет характера безусловно доминирующего признака, как это можно было бы предполагать на основании многочисленных опытов скрещивания менделирующих хлорозных и пестрых рас с зелеными, произведенных разными авторами.

Вывод этот сам по себе в настоящее время уже не имеет того значения, которое он мог бы иметь раньше, когда доминантности признака придавалось специфическое значение. Более подробный анализ явлений доминантности показал, как известно, что она имеет относительный характер, что правильнее говорить об известном преобладании одного признака над другим.

Принимая во внимание, что явление это до настоящего времени остается в высшей степени загадочным, мы решили продолжать нашу работу, тем более, что изучение физиологии образования и накопления хлорофилла у зеленых растений подавало надежды на выяснение некоторых сторон доминантности признаков.

Отличительной особенностью нашего исследования является точный учет количества хлорофилла при помощи спектроколориметрического метода. Это давало возможность следить за всеми такими изменениями в содержании хлорофилла, которые совершенно ускользали от обычного глазомерного определения по цвету листьев. Опыт предшествующих работ по хлорофиллу показал нам, что листья среднего яруса на растении являются самыми богатыми пигментом и характеризуют тот максимум, которого вообще может достигнуть данная раса при самых благоприятных условиях роста.

---

[1]) В. Н. Любименко и А. И. Паламарчук — Труды Бюро по прикладной ботанике. IX. 1916.

Чтобы установить этот максимум, мы определяли количество пигмента в листьях среднего яруса у 10 экземпляров данной расы и выводили среднее, с соответствующими поправками. Чтобы дать представление о количественных вариациях в количестве хлорофилла у разных рас нашего опытного материала, мы приводим здесь таблицу с данными, полученными указанным методом. В качестве штандартного раствора мы применяли вытяжку из листьев среднего яруса сорта *Вонособо*, который вообще оказался самым богатым в смысле содержания пигмента. В таблице количество хлорофилла выражено в $^0/_0{}^0/_0$ от количества его у сорта *Вонособо* при учете на 1 *г* свежего веса листьев.

Названия рас.	Количество хлорофилла в %%. Среднее.	Основное отклонение.
Мурсал Басма	93,2 ± 4,8	± 14,3
Дюбек Никитский	80,4 ± 2,8	± 8,4
Американская Суматра	81,7 ± 2,1	± 6,4
Гаванна Сид-лиф	66,4 ± 2,1	± 6,3
Гаванна № 7	60,0 ± 2,1	± 6,3
Сандре	58,5 ± 0,7	± 2,1
Дюбек Аутский	52,4 ± 2,4	± 7,2
Американ скороспелый	44,7 ± 1,7	± 5,1
Желтый, вариация № 1	27.1 ± 1,3	± 3,8
Желтый, вариация № 2	26.8 ± 1,9	± 5,8

Как видно из приведенных цифр, количество хлорофилла у различных нормально зеленых рас колеблется в весьма широких пределах, при чем изменения от 100 до 45$^0/_0$ остаются почти неуловимы для глаза, если общее количество пигмента сравнительно велико. Только, когда количество пигмента падает ниже 30$^0/_0$, как это наблюдается у желтой расы, становится возможным легко установить разницу в окраске листьев простым глазомерным наблюдением.

Приведенная в списке раса „Желтый", вариации № 1 и 2, была получена нами от В. С. Ходасевича с его опытной плантации близ Симферополя. Сделанные нами опыты выращивания обеих вариаций в Никитском саду близ Ялты показали, что при самоопылении они вполне константны. Характерной особенностью этих вариаций, помимо общего малого содержания хлорофилла, является также раннее пожелтение листьев. Пожелтение это весьма резко бросается в глаза и по существу является специальным признаком, независимо от содержания хлорофилла

Опыты скрещивания этих вариаций с нормально-зелеными показали, что у гибридов первого поколения наблюдается резкая доминантность в содержании хлорофилла. В нижеследующей табличке приводим данные о количестве хлорофилла у гибридов первого поколения, а также количество его у родительских рас, выращенных одновременно с гибридами.

	Количество хлорофилла в %%. У родителей. ♀	♂	У гибридов F_1
Желтый № 1 × Арабаджи-Магалесы	27	73	73
Сандре × Желтый № 2	59	27	59
Дюбек татарский × Желтый № 2	66	27	66
Желтый № 1 × Американ скороспелый	27	44	84
Желтый № 2 × Американ скороспелый	27	44	64

Из этих цифр ясно видно, что при скрещивании нормально-зеленых рас с расами, приближающимися к хлорозным, по малому содержанию пигмента действительно наблюдается доминантность зеленой окраски; характерно, однако, то обстоятельство, что количество хлорофилла у гибридов F_1 в некоторых случаях значительно возрастает по сравнению с количеством его у нормально зеленой расы. Таким образом, здесь обнаруживается не простая доминантность в смысле подавления гена одного из родителей, но значительное усиление доминирующего признака. Подобный же факт наблюдал Шёлль при скрещивании двух бледнозеленых рас *chlorina* и *pallida* у *Melandrium*; гибриды F_1 здесь так же оказались более богатыми пигментом, чем каждый из родителей.

Одна из вариаций „Желтого", именно вариация № 2, была скрещена для других целей еще раньше с двумя нормально зелеными расами „Дюбека". Таким образом, мы имели возможность одновременно произвести анализ содержания хлорофилла также и у гибридов F_2, выросших в тех же условиях, как и гибриды F_1, указанные в таблице.

Для определения характера расщепления от каждой скрещенной пары, было взято по 100 экземпляров, у которых и было измерено количество хлорофилла. В нижеследующей таблице приведены данные анализов, указывающие число экземпляров из 100 с соответствующим содержанием хлорофилла.

Количество хлорофилла у гибридов F_2.

	20%—30%	30%—40%	40%—50%	50%—60%	60%—70%	70%—80%	80%—90%	90%—100%
♀ Дюбек Никитский × ♂ Желтый № 2	0	1	8	27	46	11	4	3
♀ Дюбек ушастый × ♂ Желтый № 2	12	23	29	27	8	1	0	0

Количество хлорофилла у родительских рас было равно:

Дюбек Никитский 80%, дюбек ушастый 56%, желтый № 2 27%.

Как видно из приведенных цифр, у гибридов F_2 не наблюдается той правильной формы расщепления, которую можно было бы ожидать на основании простого соотношения доминантности и которая отмечена многими авторами при скрещивании альбиносных и пестролистных рас с нормально зелеными расами. При некоторой натяжке можно было бы, конечно, прийти к выводу, что у гибридов F_2, полученных скрещиванием „Дюбека ушастого" с „Желтым", отношение нормально зеленых индивидуумов к бледнозеленым равно 3 : 1. Однако, и при таком толковании полученных нами цифр обращает на себя внимание то обстоятельство, что у 9 экземпляров количество хлорофилла больше, чем у „Дюбека ушастого".

Здесь мы сталкиваемся с фактом увеличения количества, которое передается гибридами второго поколения. Что касается гибридов, полученных скрещиванием „Дюбека Никитского" с „Желтым", то здесь в сущности нет и намека на расщепление. С другой стороны, нельзя не обратить внимания на то, что громадное большинство экземпляров приходится на тот класс, который по содержанию хлорофилла, хотя и близко, но все же ниже класса „Дюбека Никитского". Именно у 46 экз. из 100 содержание хлорофилла равно 60—70%, тогда как у „Дюбека Никитского" оно равно 80%.

Таким образом, в этой комбинации скрещивания мы наблюдаем как бы специфически понижающее влияние „Желтого" на содержание хлорофилла, которое передается гибридом F_2.

К сожалению, в нашем распоряжении не было гибридов F_1 для тех же комбинаций скрещивания, чтобы можно было последовательно провести сравнение. Для достижения возможной точности в учете пигментов нам представлялось необходимым иметь весь материал в течение одного лета, чтобы устранить случайные колебания под влиянием метеорологических факторов. Поэтому мы решили пополнить нашу работу определением количества хлорофилла у гибридов F_2 F_3 и F_4, полученных ранее скрещиванием разных рас для других целей. Мы отобрали семена таких гибридов, у которых было обнаружено правильное расщепление по признакам морфологическим и высеяли эти семена одновременно с семенами родителей, чтобы иметь весь материал в одно и то же лето. Во время цветения в потомстве каждой комбинации скрещивания было отобрано по 3 типичных экземпляра для гомозиготных индивидуумов, возвращающихся к линиям отца и матери по морфологическим признакам и по 3 экземпляра для гетерозиготных индивидуумов. Определение количества хлорофилла производилось отдельно для каждого экземпляра, а затем выводилось среднее, которое должно было характеризовать содержание хлорофилла у гомозигот и гетерозигот.

В общем, таким способом было исследовано потомство 15 пар скрещиваний. Как и следовало ожидать, полученные цифры давали очень пеструю картину. При внимательном изучении оказалось, что в целом ряде случаев наблюдается обычный тип расщепления с восстановлением количества хлорофилла, свойственного родительским формам. В нижеследующей таблице мы даем количества хлорофилла, выраженные как и раньше в $^0/_0{}^0/_0$ от содержания его в листьях сорта „Вонособо". В первых двух графах приведены количества хлорофилла у гомозиготных экземпляров, при чем в виде числителей представлены количества хлорофилла у родительских форм, а в виде знаменателей количества пигмента у гибридов, возвращающихся к соответствующему родительскому типу. В последней графе дается содержание хлорофилла у гетерозиготных экземпляров.

Количество хлорофилла в $^0/_0{}^0/_0$.

	$\frac{P\ ♀}{F_{1+n}\ ♀}$	$\frac{P\ ♂}{F_{1+n}\ ♂}$	Гетерозиготы.
1. Гаванна № 7 × Дюбек Аутский	$F_3\ \frac{60}{58}$	$\frac{52}{51}$	58
2. Американ скоросп. × Ксанти	$F_2\ \frac{44}{39}$	$\frac{65}{57}$	41
3. Id. × Суматра американская	$F_3\ \frac{44}{49}$	$\frac{82}{64}$	58
4. Суматра американск. × Американ скоросп. .	$F_3\ \frac{82}{61}$	$\frac{44}{47}$	54
5. Конари × Американ скоросп.	$F_2\ \frac{65}{51}$	$\frac{44}{37}$	50

Присматриваясь к приведенным цифрам, мы видим, что в некоторых случаях у отщепившихся гомозиготных индивидуумов количество хлорофилла с большой точностью отвечает содержанию его у родителей. Но это как раз те случаи, когда, как, напр., в комбинации № 1, сами родители сравнительно мало разнятся по содержанию пигмента. Если же родители значительно

отличаются друг от друга, то хотя расщепление и происходит, но полного возврата к первоначальному содержанию пигмента у отщепившихся гомозиготных индивидуумов не наблюдается. Действительно, во всех комбинациях „Американа скороспелого", сравнительно очень бедного хлорофиллом, с расами значительно более богатыми пигментом, возврат к первоначальному содержанию пигмента наблюдается только у гомозиготных индивидуумов типа „Американ скороспелый". У гомозиготных индивидуумов других типов наблюдается значительное уменьшение содержания хлорофилла по сравнению с соответствующими родительскими формами. Явление это не зависит от комбинации полов.

Так, при скрещивании „Американа скоросп." с „Суматрой" гомозиготные индивидуумы, возвращающиеся к типу „Суматра", содержат значительно меньшее количество хлорофилла, чем родительский тип, независимо от того, от какой расы взята пыльца.

Нам приходится признать, следовательно, что при скрещивании рас, сильно разнящихся по количеству хлорофилла, происходит какое-то воздействие расы бедной пигментом на гибридное потомство, которое сохраняется в дальнейших поколениях и ведет к общему уменьшению пигмента у отщепляющихся гомозиготных индивидуумов, которые возвращаются к родительской форме, богатой пигментом.

На ряду с подобными случаями расщепления, мы констатировали также ряд других, где расщепление по количеству хлорофилла совершенно отсутствует. В нижеследующей таблице приводим аналитические данные по тому же способу, который был указан выше.

	Количество хлорофилла в %.		
	$\frac{P\,♀}{F_{1+n}\,♀}$	$\frac{P\,♂}{F_{1+n}\,♂}$	Гетерозиготы.
1. Трапезунд × Варатик	$\frac{66}{F_3\,62}$	$\frac{72}{64}$	65
2. Трапезунд × Дюбек Аутский	$\frac{66}{F_3\,67}$	$\frac{52}{64}$	78
3. Гаванна Сид-лиф × Американ скоросп. . . .	$\frac{66}{F_3\,51}$	$\frac{44}{49}$	57
4. Суматра амер. × Дюбек Аутский	$\frac{82}{F_3\,64}$	$\frac{52}{64}$	55
5. Дюбек Аутский × Суматра амер.	$\frac{52}{F_3\,62}$	$\frac{82}{63}$	59
6. Ая-Сулук × Варатик	$\frac{83}{F_3\,75}$	$\frac{72}{81}$	76

Приведенные цифры показывают, что в данных комбинациях у отщепляющихся гомозиготных индивидуумов происходит в сущности уравнение количества хлорофилла, которое совершенно сглаживает первоначальное различие у родительских форм. Явления расщепления по существу сказываются и здесь, так как количество хлорофилла у отщепившихся гомозиготных индивидуумов иное, чем у гетерозиготных; но в то же время гомозиготные индивидуумы приобретают свое собственное и одинаковое количество пиг-

мента, отличающее их от родительских форм. Явление это не зависит от комбинации полов, как это видно из данных, относящихся к скрещиваниям № 4 и № 5, где мы имеем разную комбинацию полов для одних и тех же двух рас. Здесь как раз мы наблюдаем удивительное постоянство в содержании хлорофилла у гомозиготных потомков при значительном различии его у родительских форм.

Во всяком случае, как видно из приведенных цифр, уравнивание количества хлорофилла у гомозиготных потомков достигается, с одной стороны, уменьшением, а, с другой, увеличением по сравнению с содержанием его у родительских форм.

Наконец, в некоторых случаях наблюдается значительное увеличение в содержании хлорофилла у отщепившихся гомозиготных индивидуумов, как это видно из следующих данных.

	Количество хлорофилла в %%.		
	P ♀ / F_{1+n} ♀	P ♂ / F_{1+n} ♂	Гетерозиготы.
1. Американ скоросп. × Варатик	44 / F_4 68	72 / 88	67
2. Американ скоросп. × Мурсал Басма	44 / F_2 84	93 / 99	104
3. Трапезунд × Американ скоросп.	66 / F_3 87	44 / 79	108
4. Американ скоросп. × Трапезунд	44 / F_4 45	66 / 55	51

Как видно из приведенных цифр, отщепившиеся гомозиготные индивидуумы в первых трех скрещиваниях значительно отличаются по содержанию хлорофилла; поэтому и в данном случае можно было бы видеть указание на расщепление также по количеству пигмента. Однако, еще в большей степени здесь выступает значительное увеличение количества пигмента по сравнению с родительскими формами, которое совершенно не укладывается в обычные рамки менделирования. Весьма любопытно, что в этом случае, повидимому, имеет значение также комбинация полов. Так, в приведенном под № 4 скрещивании при опылении „Американа скороспелого" пыльцей „Трапезунда" вовсе не происходит такого увеличения количества хлорофилла, как это наблюдается при обратной комбинации полов.

Таковы те опытные данные, которые нам удалось получить в течение одного летнего сезона. Необходимость производить количественное измерение хлорофилла на определенной стадии развития растения в один и тот же летний сезон, чтобы устранить влияние метеорологических факторов и стадии развития, без сомнения, ставит большие трудности для накопления обширного цифрового материала. Понятно поэтому, что предпринятая нами работа потребует многолетнего систематического труда. Тем не менее, полученные нами аналитические данные позволяют формулировать некоторые выводы, которые имеют существенное значение для дальнейших исследований над наследственностью окраски пластид.

Прежде всего, нужно отметить, что результаты наших опытов в общих чертах согласуются с результатами, полученными другими авторами

при скрещиваниях альбиносных и пестролистных рас с нормально-зелеными. Как известно, наследственные формы хлорозиса и пестролистности делятся на две категории: менделирующие и не менделирующие. У менделирующих форм наблюдается при скрещивании с нормально-зелеными расами безусловная доминантность зеленой окраски, и в F_2 происходит расщепление по обычному типу. Анализ расщепления приводит Баура к выводу, что вообще нормальная зеленая окраска пластид обусловливается присутствием 3 факторов: ZYN, при чем Z фактор окраски вообще, а факторы Y и N усиливают зеленую окраску. При комбинации ZY получаются расы бледнозеленые *(chlorina)*, а при комбинации ZN — расы зеленоватожелтые *(aurea)*. Один Z дает желтую окраску.

Что касается неменделирующих форм, то первоначально была установлена Корренсом односторонняя наследственность только через мать, а в новейшее время Икено открыл одностороннюю наследственность только через отца (у *Capsicum annuum*). Чтобы объяснить эту одностороннюю наследственность, некоторые авторы (Грегори, Икено, а также Баур) склонны приписать ее прямой передаче пластид либо со стороны матери, либо со стороны отца.

На основании этих данных можно было бы ожидать, что и у нормально-зеленых рас с различным содержанием хлорофилла количество пигмента будет наследоваться либо по правилу Менделя, либо односторонне, только через мать или только через отца.

В наших опытах безусловная доминантность зеленой окраски обнаружена лишь при скрещивании зеленых рас с расами очень бедными хлорофиллом (наш „Желтый").

Точно так же обнаружено и расщепление по правилу Менделя в целом ряде случаев с большей или меньшей ясностью. Таким образом, мы можем утверждать, что наследственность количества хлорофилла и у нормально-зеленых рас подчиняется правилу Менделя, т. е. зависит от генов, присутствующих в ядре.

С другой стороны, точный учет количества пигмента дал возможность обнаружить и целый ряд уклонений от простой схемы менделирования. Из этих уклонений на первом месте следует поставить значительное увеличение количества хлорофилла у гибридов F_1 по сравнению с родительскими формами, при чем это умножение пигмента сохраняется так же и в дальнейших поколениях у отщепляющихся гомозиготных индивидуумов.

Наряду с увеличением наблюдается также уменьшение количества пигмента при скрещиваниях, которое обнаруживается у гибридов F_1 в том, что количество хлорофилла у них оказывается равным среднему арифметическому из количеств его у родителей, или оно приближается к количеству той родительской формы, которая содержит меньше пигмента. Это приуменьшение пигмента сохраняется также в дальнейших поколениях у отщепляющихся гомозиготных индивидуумов, именно у тех, которые возвращаются к расе, богатой пигментом.

Под влиянием этих двух взаимно-противоположных уклонений у гомозиготных индивидуумов F_2, F_3 и F_4 наблюдается либо уменьшение, либо увеличение количества пигмента, которое и затемняет простую схему расщепления.

Означенные уклонения обнаруживаются в одних случаях независимо от пола, тогда как в других они, повидимому, обусловливаются определенной комбинацией половых клеток у скрещиваемых рас.

В настоящее время было бы преждевременно давать общую схему наследственности нормальной зеленой окраски пластид. Не подлежит сомнению, что представление Баура далеко не охватывает всех оттенков в количестве пигмента у нормально зеленых рас. К трем его основным факторам необходимо прибавить целый ряд факторов интенсивности окраски. Мы предпочитаем, однако, придерживаться нашего прежнего предположения, именно, что наследственностью окраски пластид управляют два фактора: фактор A, принадлежащий самим пластидам, не менделирующий, и фактор B, определяющий количество окислительных энзим в клетке и находящийся в ядре. Так как максимальное количество хлорофилла наблюдается лишь при некотором среднем содержании окислительных энзим, то различным количественным вариациям фактора B будет отвечать и разное содержание пигмента в пластидах.

Понижение энзим против средней нормы, точно так же, как и повышение будут вызывать уменьшение количества пигмента.

Наблюдавшееся в наших опытах увеличение и уменьшение количества пигмента у гибридов по сравнению с родителями легко может быть объяснено достижением этой средней нормы в случаях повышения количества пигмента и еще большим удалением от нее в случаях понижения. Гораздо труднее объяснить сохранение полученного при скрещивании увеличения и уменьшения хлорофилла у гомозиготных индивидуумов во втором и следующих поколениях. Здесь мы непосредственно сталкиваемся с вопросом о прямой передаче пластид при половом акте. Происходит ли такая передача или нет, пока нет возможности сказать определенно, хотя косвенные данные побуждают допустить возможность прямого перехода пластид от одного или даже от обоих родителей.

Во всяком случае, наши опыты показывают, что при наследовании количества хлорофилла у нормально-зеленых рас на ряду с явлениями менделирования наблюдаются также отклонения, которые нуждаются в дальнейшем более подробном анализе.

Литература.

1) В. Любименко. Наследственность окраски пластид. Журн. Р. Бот. Об-ва. I. 1916, со списком литературы по 1916. 2) Alloord, A. H. Amer. Naturalist. LIII. 1919. 3) Baur, E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 4 Aufl. Berlin. 1919. 4) Christie, W. Ztschr. f. ind. Abst. etc. XXVII. 1921. 5) Correns, C. Sitzber. d. Preuss. Akad. d. Wiss. 1918, 1919, 1920. 6) Dahlgren, K. V. O. Hereditas. II. 1921. 7) Ikeno, S. Journ. of Genetics. VI. 1916. 8) Stomps, T. J. Ztschr. f. ind. Abst. etc. XXII. 1920, 9) Trow, A. H. Journ. of Genetics. VI. 1916.

Примечание. Настоящая работа выполнена на „Опытной табачной плантации Никитского ботанического сада“ близ Ялты в 1916 г. и в силу внешних обстоятельств во-время не была напечатана. В виду того, что по наследственности количества хлорофилла у нормально-зеленых растений с точным учетом пигмента до сих пор не появилось ни одной работы, мы решили опубликовать данные нашего исследования, которое сохранило свой интерес, несмотря на 7-летнюю давность.

V. LUBIMENKO et A. PALAMARTCHOUK. La quantité de la chlorophylle comme caractère héréditaire chez le Nicotiana Tabacum L. II.

Dans le premier article publié sous le même titre en 1916 les auteurs ont démontré que les diverses races de Nicotiana Tabacum L. d'une couleur verte normale diffèrent fortement par leur contenu en chlorophylle mesuré par la méthode spectrocalorimétrique.

Les hybrides de la première génération obtenues par croisement de diverses races ne montrent que rarement une simple domination dans leur contenu en chlorophylle; dans la plupart des cas elles renferment une quantité de chlorophylle sensiblement égale à la moyenne arithmétique de celles de leur parents. Enfin, on constate pour certains croisements une forte augmentation de pigment chez les hybrides de F_1; d'une façon générale cette augmentation ne se produit que dans les combinaisons où l'un des parents est très pauvre en pigment.

En continuant ces recherches les auteurs ont examiné aussi les hybrides de F_2, de F_3 et de F_4 obtenus par divers croisements. Les résultats des analyses quantitatives de la chlorophylle ont montré que dans un nombre de cas la transmission héréditaire de la quantité de la chlorophylle obéit à la loi de Mendel; ce sont les cas où les hybrides de F_1 manifestent une simple domination dans la quantité de pigment.

Les croisements dont résulte une forte augmentation du pigment dans la première génération des hybrides montrent une complication singulière: la quantité de la chyorophylle augmentée devient stable et se conserve chez les individus homozygotes séparés dans les générations F_2, F_3 et F_4.

On constate le même phénomène pour les croisements dont les hybrides de F_1 renferment une quantité de chorophylle moyenne entre celles des parents mais en sens inverse: les homozygotes de F_2, F_3 appartenant à la race plus riche en pigment montrent une forte diminution de celui là par rapport à la ligne paternelle.

Il résulte de ces faits que la transmission héréditaire de la quantité de chlorophylle chez les races vertes est aussi compliquée que chez les races panachées. A part les facteurs obéissant à la loi de Mendel, existent p'autres qui influencent la quantité de pigment et dont la transmission se droduit autrement.

А. П. ШЕННИКОВ и Е. П. БАРАТЫНСКАЯ. Из результатов исследования строения и изменчивости луговых сообществ.

(Главы из отчета Барышской луговой станции Симбирской губ.)

(Получена 25 июля 1923 г.)

Гл. 1. Значение разных приемов учета состава, строения и изменчивости лугового сообщества.

В 1916—1918 г.г. (отчасти и в 1919) мы производили стационарное изучение нескольких луговых сообществ, характерных для долины р. Барыша при с. Старая Зиновьевка, Карсунского у. Симб. губ. Из результатов наибольшего внимания заслуживают данные, иллюстрирующие с качественной и количественной стороны состав и строение одних и тех же сообществ в разные моменты их вегетации и в разные годы.

Периодические учеты состава и строения, несколькими методами одновременно, были главным предметом работ. Параллельный учет внешних факторов развития (микроклиматических, почвенно-грунтовых и т. д.) в наших условиях работы осуществить не удалось (определялась лишь влажность почвы).

Значение периодических учетов состояния травостоев свелось к следующему: 1) мы получили колич. характеристику нескольких признаков каждого из сообществ; проследили изменение некоторых из них во времени; 2) пользуясь одновременно разными методами учета, мы могли, путем сопоставления результатов, оценить значение каждого из них для целей колич. характеристики признаков сообщества. Оценка нескольких методов путем сравнения даваемых ими результатов возмещает недостаток, ощутительный при современных исследованиях травостоев: методологическую неисследованность почти каждого учетного приема.

Признаки сообщества, подвергавшиеся учетам, были следующие: видовой состав, степень распространенности отдельных видов, фазы развития, объем, вес, число побегов на единице площади. Учеты производились 4—6 раз в лето. Каждому учету предшествовало „глазомерное" описание травостоя, с перечислением видов, отметкой степени распространенности каждого (по Друде), с заметками о ярусности, фенологических фазах и т. п. Колич. характеристика степени распространения получалась путем определения процента встречаемости по методу Раункиэра; мы брали по 25 площадок (в $^{1}/_{10}$ *кв. м* каждая) на расстоянии 1 метра одна от другой и отмечали, какие виды на каждой из них находятся. Затем, мы срезали в каждый срок учета по 3 площадки (в 1918 г. по 5) в 1 кв. фут и подсчитывали число побегов каждого вида. Вес и объем определялись отдельно для каждой

из „хозяйственных“ групп видов: злаки, осоки, бобовые и остальное разнотравье. Объем выражали в *куб. см* воды, вытесняемой при погружении в измерительный цилиндр данного образца травостоя; пользовались для этого травостоем, срезанным с упомянутых футовых площадок. Для определения веса срезались в каждый срок две площадки по 1 *кв. м*; травостой с них разделялся на хоз. группы; полученные снопики высушивались и взвешивались в воздухо-сухом состоянии.

Станция работала по программе и под общим руководством А. П. Шенникова. В учетных работах принимали участие: Е П. Баратынская (1916—1917 г.), З. В. Евсеева (1916), Н. Д. Дармалатова (1917), Е. В. Никитина (1917—1918), Э. А. Линген (1918), О. С. Полянская (1919) и В. Н. Кузнецов (1919). Предварительную сводку материала за 1916—1917 г.г. дала Е. П. Баратынская. А. П. Шенников дополнил ее данными последующих лет, произвел заключительную обработку и составил предлагаемый текст.

Общая характеристика долинных лугов в пределах района, т.-е. верхней трети течения р. Барыша, приведена Шенниковым в 1-м выпуске „Лугов Симбирской губ“ (1919), в результате маршрутного обследования. При стационарной работе наибольшее внимание было уделено четырем луговым сообществам; несколько других учитывались менее часто и в меньшем объеме программы. Основные 4 сообщества (осоковый кочкарник, злаково-осоковый луг, злаково-разнотравный и гладкий осоковый торфяник) расположены в условиях притеррасной зоны на почвах болотного и полуболотного типа, вне аллювиального процесса.

Не имея возможности опубликовать данные для всех изучавшихся сообществ, для настоящей статьи мы берем I главу отчета Станции, заключающую данные только об одном сообществе, наиболее сложного и наиболее изменчивого строения.

Сообщество ассоциации притеррасного злаково-разнотравного луга.

Это сообщество принадлежит к ассоциации притеррасного злаково-разнотравного луга (среднего уровня). Положение данной ассоциации в генетическом ряду ассоциаций притеррасной зоны определено в упомянутом I-м вып. „Лугов Симбирской губ“. С внешней стороны она характеризуется прежде всего обилием *Veratrum Lobelianum, Polygonum Bistorta, Trollius europaeus* [1]) и др. широколистных растений среди крупных злаков, как *Deschampsia caespitosa, Dactylis glomerata* и *Festuca pratensis* — на черной полуболотной почве, с неправильно кочковатым микрорельефом.

Для учетов был выгорожен участок в 150 (10 × 15) кв. саж., расположенный в долине Барыша против северной оконечности с. Старая Зиновьевка. В 1918 г. участок был расширен вдвое. Он характеризует до $^1/_4$ луговой площади местных долинных угодьев. Находясь приблизительно посредине долинного левобережья, участок отделен от русла реки полосой луговых сообществ средней зоны, шириною в несколько десятков саженей. В сторону левого коренного берега участок граничит с осоково-злаковым сообществом; еще ближе к коренному берегу простирается осоковый гладкий торфяник и, наконец, узкая полоса делювиальных сообществ вдоль основания шлейфа,

[1]) Латинские названия растений приводятся без имен их авторов, легко устанавливаемых, при желании, из любой „флоры“. Синонимических затруднений здесь не имеется. В дальнейшем нередко опускается и видовое название при повторном упоминании одного и того же вида.

полого повышающегося в распаханное, покрытое глубоким черноземом, делювиальное плато. Со стороны реки участок большею частью не заливается, или лишь слабо и не надолго, без наноса аллювия. Чаще участок заливается со стороны злаково-осокового луга, благодаря весеннему подъему грунтовых вод. Высота над меженью Барыша 1,70 — 2,13 *м.*

Почва полуболотная. Верхний горизонт (*A*), 25 *см* мощностью, равномерно окрашен, темно-серый с буроватым оттенком, довольно плотного сложения, крупно-и мелко зернистой структуры, зерна округлые. Следующий горизонт (*B*) резко отграничен от верхнего, черный с сизоватым оттенком, рыхлого сложения, пороховидно-зернистой структуры; мощность его 20 *см.* Ниже он постепенно переходит в горизонт *C* сильно минерализованного торфа, при сжатии выделяющего воду. Ниже, на глуб. свыше $1^1/_2$ метров бурением обнаружен крупно-песчаный пласт, подобный современному песчаному дну Барыша и его прирусловым новейшим песчаным аллювиям. Это позволяет принять, что современный торфянистый грунт участка развился в результате заторфовывания прежнего русла реки. До глуб. 15 — 20 *см* отмечено очень слабое вспучивание от соляной кислоты. На глуб. 15 — 20 *см* массовое распространение корней и корневищ; на глуб. 35 — 40 *см* их уже почти нет и лишь единичные до 60 *см* глуб. Дерн рыхлый. В нем привлекают внимание обильные корневища *Polyg. Bist.*, *Geum rivale* и длинные, белые, веревчатые корни *Veratrum.*

Микрорельеф кочковатый; кочки 10 — 15 *см* выс., на расстоянии 25— 35 *см* друг от друга. Они плоско-округлы, неправильных очертаний, землистые и находятся в процессе дальнейшего разрушения, ведущего к выравниванию микрорельефа. Выпас скота весной и осенью вызывает с одной стороны разрушение кочек с образованием выбоин между ними. Пучки *Carex caespitosa*, сохранившиеся на кочках, плохо развиты, б. ч. не дают генеративных побегов и незаметны среди других растений. Различие в травостое кочек и междукочий сильно сглажено, выражаясь лишь в большей густоте его на кочках. Травостой очень густой, разнотравно-злаковый, с неясной ярусностью.

Видовой состав. На участке найдено 86 видов. Среди них: злаков 14 (16%), осок 3 (4%), бобовых 7 (8%), разнотравья 62 (72%). Только 21 вид распространены б. м. сильно и равномернее остальных: **Copiose**[3]: *Deschampsia caesp.*, *Poa prat.*, *Polyg. Bist.* *Geum rivale;* **Cop.**[2]: *Dactylis glom*, *Festuca prat.*, *F. rubra*, *Ran. acer*, *Trollius europ.*, *Vicia sep.*, *Cnid. venosum*; **Cop**[1]: *Avena pubescens*, *Carex caesp.*, *Veratrum Lobel.*, *Rumex Acetosa, Filip. Ulm.*, *Lathyrus prat.*, *Geran. pal.*, *Veronica Cham.*, *Galium bor.*, *Carum Carvi.*

Распространение, вообще, неравномерно и глазомерная оценка очень трудна. Напр., несмотря на высокую оценку распространенности, *Cnidum* и *Carum,* оставаясь б. ч. в вегет. состоянии и теряясь в травостое, заметны лишь при его раздвигании. Также *Carex caesp.* скрыта в чаще других растений. Наоборот, *Filipendula* и *Veratrum* так бросаются в глаза, что их легко переоценить. Не все перечисленные растения равны в социальном отношении; так *Carum Carvi* и *Carex caesp.* угнетены — оптимум их развития не в условиях нашего сообщества.

Виды 1-й группы (Cop. [3]) часто смыкаются надземными органами, образуя то пятна сомкнутых метелок *Deschampsia,* то прикорневых розеток *Polygonum*, *Geum.* Группу менее распространенных составляют:

Sparsae: *Trisetum flav.*, *Poa palustris*, *P. triv.*, *Ranunc. repens*, *R. auric.*, *Stellaria gram.*, *Geranium prat.*, *Achillea millef.*, *Cirsium canum*, *Tarax.*

vulg., *Hierac. prat.*, *Asperula rivalis*, *Galium ulig*; из них одуванчик, лютики заметны лишь весной. Наоборот, *Cirsium canum* — очень видный физиономич. элемент. *Achillea* была находима лишь в вегет. состоянии.

Длинный ряд видов — редких: Rarae: *Phleum prat.*, *Agrostis alba*, *Trit. repens*, *Rumex conf.*, *Lychnis flos cuc.*, *Cerast. caesp.*, *Moehr. trinervia*, *Vicia Cracca*, *Lathyrus pal.*, *Trif. prat.*, *Tr. repens*. *Tr. hybr.*, *Polem. coerul.* *Glechoma heder.*, *Scutell. galer.*, *Mentha austr.*, *Galium pal.*, *Valer. offic.*, *Cirsium escul.*, *Leucanth. vulgare*; Solitariae: *Alopec. ruth.*, *Calam. epig.*, *Carex arist.*, *C. riparia*, *Heleoch. pal.*, *Luzula mult.*, *Urtica dioica*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Th. flavum*, *Barb. vulg.*, *Lythrum Sal.*, *Heracl. Sibir.*, *Ostericum pal.*, *Aegop. Podagr.*, *Lysim. vulg.*, *L. Numm.*, *Vincet. offic.*, *Symph. offic.* *Lycopus europ.*, *Stachys pal.*, *Alect. major*, *Veron. longif.*, *Linaria vulg.*, *Plant. media*, *P. lanc.*, *Leontodon autum.*, *Lappa tom.*, *Crepis palud.*, *Potent. Anser.*, *Sanguisorba offic*, *Epilob. palustre*.

Некоторые из них хорошо заметны крупными размерами (*Heracleum*) или окраской цветов (*Polemonium*, *Leucanth.*), другие находимы лишь после поисков, при чем одни остаются в вегет. состоянии (все *Thalictrum*, *Aegopodium*....), другие—затеряны под густым травостоем (*Moehringia*....). *Veratrum* в разные сроки и разные годы имеет разное физиономич. значение. В 1918 г. она осталась в вегет. состоянии; весной ее побеги создавали характерную физионом. черту; позднее чемерица стала мало заметна. В более сухой 1917 г. она все время определяла внешность луга — цвела, но плоды не развились. В 1918—1919 г.г. ее снова было много, но цветения опять не было, не появлялись и бутоны, верхушечная почка весной завяла.

Строение травостоя. В развитом состоянии (в июле) этот многочленный травостой имеет очень неясное ярусное расчленение. Лишь условно в нем можно выделить два яруса: верхний, основу которого составляют соцветия верховых злаков, *Filipendula* и др. крупных растений; нижний — ярус метелок низовых злаков, *Polygonum*, *Geum*, *Ran. acer* и многих других. В сплошной массе его можно наметить границы яруса из вегет. побегов злаков, розеток крупнотравья, *Geranium* и др. В действительности же, так различны размеры даже основных растений, так многочисленны растения междуярусные, что о правильной ярусности не может быть речи. В общем, высота сплошной массы травостоя в 1918 г. достигла 90—100 *см*, высота верхнего яруса (гл. обр., метелки *Deschampsia*) — 110 — 115 *см*.

Неравномерность распределения отдельных видов обусловливает неоднородность строения травостоя, особенно весной, как и неоднородную его плотность: кочки выделяются более приземистым травостоем. Позднее он совершенно маскирует неровности микрорельефа.

Размеры растений. Заслуживают внимания внушительные размеры растений. В нормальное лето 1916 г. *Deschampsia* и *Dactylis* достигли (3/VII) 120 *см* высоты, *Filipendula* — 145, *Heracleum* — 200 *см*. В сухое лето 1917 г. отмечены (16/VII) следующие размеры (в *см*):

Низовые злаки	75 — 85	*Polygonum*	85 — 95
Deschampsia	95 — 120	*Geum*	70 — 85
Dactylis	95 — 130	*Geranium prat.*	50 — 60
Veratrum	55 — 130	*Rumex Acetosa*	80

В 1919 г. при обилии дождей и высокой грунтовой воде, неоднократно выступавшей на поверхность, измерения дали следующие цифры:

Polygonum — в конце массового цветения . 96 — 138
Veratrum — оставшийся вегетативным . . 80 — 125
Deschampsia — к концу цветения . . . . . 120 — 150 и продолжала рост после созревания плодов до 180—200 *см.*

		Dactylis после цветения	130 — 170
Poa trivialis . . .	97 — 123	*Filipendula*	140 — 200
Alopecurus. . . .	150 — 170	*Valeriana*	150 — 170
Rumex confertus .	150 — 200	*Phleum*	130 — 150
R. Acetosa . . .	134	*Cirsim mcanum* . .	150 — 170
Sanguisorba . . .	160 — 175	*Vicia Cracca* . . .	98 — 135
Lythrum	120 — 146	*Ostericum*	140 — 160

Стадии и фазы ежегодного развития травостоя (периодическая изменчивость).

Изменяемость внешнего вида (и строения) данного сообщества в течение периода вегетации — поразительна. Различия в облике участка так велики, что буквально трудно верить, что каждый раз видишь одно и то же сообщество. Правильно периодичные изменения повторяются в разные годы в одинаковой последовательности.

Самые ранние наблюдения — конец мая по новому стилю (23/V 1917). В это время травостой находится еще в моменте пробуждения, едва зеленеет, и только крепкие ростки чемерицы привлекают внимание. Кочковатость ничем не маскирована. Происходит весенний выпас скота, прекращаемый к первым числам июня. После этого начинает развиваться травостой между кочками, и они становятся менее заметны. Цветущих растений мало (*Ran. auric.*, *Barbarea*, *Taraxacum*). Злаки еще не стеблятся. Средняя высота травостоя 20 — 30 *см* только чемерица достигает 60 и торчит зелеными коническими колоннами, едва начинающими развертывать листья. Появляется много всходов. В 20-х числах июня травостой кажется вполне сформировавшимся. Обособляется верхний ярус из соцветий *Polygonum*, *Trollius*, *Geum*, *Ran. acer*, *Rumex Acetosa*, — в котором находятся и молодые еще побеги крупнотравья (*Filipendula* и др.), а также выколосившиеся злаки, еще не цветущие. Высота этого яруса свыше 100 *см*; ниже — до 60 *см*, ярус подседа и прикорневых розеток. Массовое цветение названных растений превращает травостой в яркий розово-желтый ковер; кочковатость незаметна.

К первым числам июля картина резко меняется. Отцветшие *Polygonum*, *Geum* и др. становятся мало заметными, т. к. всей массой доцветают злаки и сероватая пелена их метелок (особенно *Deschampsia*), значительно поднявшись над ярусом отцветших растений, придает травостою монотонный оттенок. Вместе с тем усложняется ярусность, т. к. обособляется ярус метелок.

В половине июля участок снова расцвечивается: разгар цветения *Filipendula*, *Geranium palustre* и др.

Эти растения, поднявшись во весь рост, наполняют отчасти ярус злаковых метелок, отчасти превышают его, и ярусность в этот период почти стушевывается. Злаки в это время стоят большею частью с дозревающими плодами, частью осыпающимися, а листья чемерицы, желтея, впервые вносят следы начавшегося отмирания.

В конце июля — начале августа следы умирания травостоя становятся более заметны. Чемерица, *Polygonum* и некоторые др. стоят с почерневшими

листьями, злаки заканчивают обсеменение, и ярус их метелок делается все более редким и бледным; большая часть разнотравия отцветает и плодоносит. Любопытно, что ярусность снова становится резкой, а сплошная масса травостоя — более низкой: благодаря, вероятно, уменьшению тургора, она как бы оседает, теряя прежнюю упругость, тогда как некоторые виды *(Filipendula, Cirsium)*, продолжая рост, более резко обособляются в виде верхнего яруса. С началом этого периода совпадает обыкновенно сенокошение. Не скошенный участок в течение августа изменяется сравнительно очень мало. Все более вянет, подсыхает и желтеет основная масса травостоя. Пятна окрашенных плодоношений, доцветающие двудольные и некоторые поздно цветущие виды *(Cnidium, Lythrum, Stachys, Lycopus)* выделяются на желтовато-зеленом фоне.

Еще в начале сентября (1919) отмечены цветущими *Cnidium*, *Lythrum*, *Lycopus*, *Stachys*, *Epilob. pal.*, *Scutellaria*, *Symphytum*, *Geranium pal.*, *Mentha austr.*, *Potentilla Anser.*, *Asperula*, *Stellaria* и единственный вновь зацветший недогон *Filipendula*. Даже 2 ноября (1919) еще продолжалось цветение *Cnidium*, вплоть до морозов в 10-х числах ноября (10-го средн. $t^0 = -11°$ C., 11-го — 16° C), окончательно умертвивших травостой еще до выпада снега.

В результате, в цикле вегетации мы различаем 3 стадии и 8 фаз:

Фазы:	Стадии:
1. Фаза развития *Veratrum*.	I. Разнотравная весенняя.
2. „ цветения *Ran. auric.*; *Trollius*.	
3. „ „ *Geum*.	
4. „ „ *Polygonum*.	
5. „ *Poa prat.* и др. низов. злаков.	II. Злаковая летняя.
6. „ *Deschampsia* и др. верх. злаков.	
7. „ *Filipendula Ulmaria*.	III. Злаково-разнотравная летне-осенняя.
8. „ *Cnidium* и увядания.	

Разнотравная стадия характеризуется массовым развитием весенних широколиственных элементов травостоя, среди которых злаки, еще не выколосившиеся, мало заметны, несмотря на их обилие.

Ее первая фаза физиономически характеризуется молодыми коническими побегами чемерицы, резко выделяющимися на едва зеленеющем дерне, т. к. на каждую кв. саж. приходится 8 — 15 конических колонн чемерицы, скоро достигающих до 60 *см* высоты и только тогда начинающих развертывать листья.

Вторая фаза — быстро преходящая, т. к. и развитие *Geum* с *Polygonum* происходит быстро. Однако, в конце массового цветения *Trollius* иногда достаточно резко проявляется гравилатная фаза, когда цветущий *Geum* задает тон участку. Ее прикрывает собою 4-я фаза, *Polygonum*. Она продолжается 1 — 1½ недели, и травостой все это время производит впечатление сплошной розовой заросли *Polygonum*. Уже в этой фазе начинают проявляться злаки, особенно *Poa pratensis*, ранее других выбрасывающий метелку: происходит переход в злаковую стадию развития.

В злаковой стадии пока различаем две фазы, мало, однако, различимые, благодаря однообразию окраски злаковых метелок. Метелковая фаза очень непродолжительна. Но во второй фазе, определяемой, главным образом, цветущими метелками *Deschampsia* и *Dactylis*, участок остается недели 2 — 3.

В течение этого времени достигает апогея своего развития летнее разнотравье с *Filipendula Ulmaria* во главе. В злаковой стадии разнотравье — на втором плане: весеннее уже отцвело, а летнее — только подрастает.

Первая фаза злаково-разнотравной стадии *(Filipendula)* продолжается около двух недель в средине июля. Тогда же цветет много других двудольных. Это самая пышная и пестроцветная фаза. Злаки тогда заканчивают цветение и начинают плодоносить, весенние растения — вянуть и отмирать.

Последняя фаза этой стадии и развития травостоя вообще — фаза отцветания и плодоношения большинства двудольных и постепенного отмирания наземной массы — самая продолжительная: она тянется до наступления морозов. Рост обнаруживают лишь некоторые виды. Цветущие осенние виды перечислены выше.

Периоды цветения некоторых растений были точно прослежены только в 1919 г., но т. к. наблюдения начались поздно (26/VI), были захвачены лишь концы весенних фаз:

Rumex Acetosa — 26/VI еще разгар цветения, 29/VI последние цветы.

Geum — конец цветения; последние — 1-го июля.

Polygonum — отцветание; последние 3-го июля.

Ranunc. acer — до 3-го июля массовое цветение, потом уменьшение, но отдельные цветы до 20-го августа.

Symphytum — имея одинаково немногочисленные цветы от начала до конца наблюдений (2-го сентября).

Leucanthemum — 26-го июня в начале цветения, последние 20-го августа; наиб. число цветущих в первой декаде июля.

Geranium pratense — от 26-го июня до 1-го августа, с максимумом в начале июля.

Geran. palustre — от 26-го июня до 2-го сентября; максимум в половине июля.

Filipendula — с 29-го июня до 6-го июля; максимум в первой половине июля.

Valeriana — с 29-го июня по 30-ое июля; максимум — 6 — 10 июля.

Cirsium canum — 7-го июля — 19-е августа; максимум — 10 — 15 июля.

Lysimachia vulgaris — 13-го июля — 6 августа; максимум в 20-х числах июля.

Ostericum — 15-го июля — 12 августа; максимум в конце июля.

Lythrum — 10-го июля — 2-е сентября с максимумом в конце июля.

Stachys — тоже, без замеченного максимума.

Sanguisorba — 17-го июля — 5-е августа.

Lycopus — 21-го августа — 2-е сентября.

Cnidium — 27-го июля — до ноября.

Обратимся теперь к рассмотрению данных, полученных при учетах, и попытаемся определить значение каждого из применявшихся приемов.

Метод **Раункиэра**. Экономя место, мы приводим сводную таблицу %% встречаемости не полностью, а только для небольшой части видов, достаточной для отражения всех особенностей метода. Метод Р. применялся нами только в 1916—1917 г.г. В таблице %% встречаемости, определенные в каждый срок из 25-ти площадок, бравшихся через один метр.

Сроки учетов: (нов. стиль).	1916 г.				Средн. % встре-чаемости.	1917 г.						Средн. % встре-чаемости.
	20 июня.	3 июля.	17 июля.	31 июля.		7 июня.	15 июня.	22 июня.	3 июля.	16 июля.	30 июля.	
Deschampsia caesp . . .	56	64	88	76	*71*	84	68	72	68	80	72	*74*
Poa pratensis	84	88	80	88	*85*	96	100	72	68	80	76	*82*
Poa trivialis	24	8	8	8	*12*	—	—	20	20	—	4	*7*
Dactylis glomerata . . .	56	48	48	80	*58*	84	40	48	72	40	36	*53*
Festuca pratensis . . .	40	36	24	36	*34*	12	—	40	36	32	28	*25*
Festuca rubra	52	40	40	28	*40*	84	56	32	64	36	28	*50*
Avena pubescens	28	32	28	20	*27*	36	36	28	8	8	—	*19*
Calamagr. Epig.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—
Carex caespitosa	20	20	28	28	*24*	24	40	44	32	48	28	*36*
Carex riparia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
Veratrum Lobel.	12	8	12	8	*10*	52	36	32	24	20	24	*31*
Polygonum Bistorta . .	80	76	60	44	*65*	100	96	96	80	80	56	*85*
Rumex Acetosa	16	12	16	12	*14*	24	60	44	44	44	16	*39*
Stellaria gram.	20	8	12	4	*11*	12	12	12	24	4	16	*13*
Ranunculus acer	52	40	40	40	*43*	40	44	40	36	52	28	*40*
Trollius europ.	44	40	36	48	*42*	64	44	64	24	24	20	*40*
Thalictrum simplex . .	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Geum rivale	92	80	64	84	*80*	92	84	80	72	80	68	*79*
Filipendula Ulm. . . .	24	24	40	36	*31*	32	24	20	60	52	32	*37*
Vicia sepium	44	40	56	48	*47*	76	76	36	56	64	40	*58*
Cnidium venosum . . .	48	32	56	52	*47*	64	48	36	64	48	60	*53*
Veronica Chamaedrys .	44	24	36	32	*34*	60	44	32	12	24	4	*29*
Plantago media	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Geranium palustre . . .	4	8	48	20	*20*	20	8	24	36	40	20	*25*

В этой таблице знак (—) указывает, что растение не только не попало в раункиэровы площадки, но и при описании участка было не замечен;

знак (+) указывает, что при описании данный вид был отмечен, но ни в одной площадке не оказался. Уже последнее обстоятельство свидетельствует, что при нашей форме применения метода Р. полнота видового состава отмечается не в полной мере. Другими словами, данный метод не может заменить непосредственное перечисление видового состава, производимое при предварительном описании травостоя. Не исключено и обратное, т.-е. нахождение на площадках Р. видов, не замеченных при описании, т. к. при определении встречаемости по Р. травостой рассматривается с особою тщательностью.

Что касается численных выражений распространенности, видно, что, в общем, их относительные величины соответствуют глазомерным отметкам в том смысле, что виды, наиболее распространенные, получили высшие отметки, а виды редкие—низшие, что естественно. Таким обр. виды с отметкой *cop.*[3] имеют показатели 60 — 80, *cop.*[2] 40 — 60 (в круглых числах). Но уже виды с отметкой *cop.*[1] имеют заметно более различные показатели. Напр., *Filipendula* в среднем 31 — 37; *Avena pubescens* 19 — 27. Без исследования метода мы не имеем меры абсолютного значения показателей; однако, можно сказать, что, сравнительно с *Filipendula*, *Avena* менее распространена на участке. След., метод Р. отметил различие, не уловленное при глазомерной оценке распространенности.

Большое значение имеет метод Р. для более точного определения распространенности тех видов, которые или слишком бросаются в глаза своей внешностью, или, наоборот, слишком теряются в массе травостоя. Не будь применен метод Р. в начале работы, наверное, оказались бы переоцененными распространенность *Veratrum*, *Filipendula* и недооцененными *Cnidium*, *Carum*. Как бы ни относиться к абсолютному значению показателей встречаемости, несомненно, что оно тем ближе к истинному, чем выше показатель, т. е. чем распространеннее растение. Иначе: мы с большой уверенностью можем сказать, что *Deschampsia* встречается по крайней мере на 70 из 100 произвольно взятых площадок, чем сказать, что, напр., *Carex riparia* встречается, в лучшем случае, действительно на 4-х из 100 площадок.

Некоторые виды имеют средний показатель, почти одинаковый в оба года наблюдений; другие, наоборот, обнаруживают более резкое различие. Напр., *Veratrum* имеет 10 в 1916 г. и 31 в 1917 г., когда она была, вообще, заметнее и в лучшем развитии. Нельзя утверждать, что в 1917 г. ее было действительно втрое больше, чем в 1916 г., но очень вероятно, что в 1917 г. ее распространенность была действительно большей, чем в 1916 г. То же можно сказать и про распространенность *Rumex Acetosa*; но в этом случае увеличение уловлено только методом Р.

Различия в абсолютных величинах показателей встречаемости в разные сроки наблюдений могут быть: 1) результатом несовершенства применения самого метода, и именно малого количества бравшихся площадок; 2) отражением существующей неравномерности в распределении каждого вида, причем именно при небольшом числе площадок это отражение должно очень сказываться; 3) отражением действительных изменений встречаемости во времени. В большинстве наших данных различие в величинах встречаемости объясняется, вероятно, первыми двумя причинами. В особенности это относится к видам с небольшими показателями встречаемости, но то же можно видеть и среди чаще распространенных видов. Напр., увеличение встречаемости *Ranunculus acer* до 52 (16/VII 1917) против соседних 36 (3/VII) и 28 (30/VII) вряд ли кто сочтет за отражение действительного изменения встречаемости. То же относится к наиболее распространенным злакам. Если они и имеют какие-то законо-

мерные изменения встречаемости в течение лета, то во всяком случае нашим способом применения метода Р. эти закономерности остались не уловленными. Скорее можно заключить, что встречаемость этих злаков остается б. или м. одинаковой. Однако, несколько широко распространенных растений обнаружили в оба года наблюдений столь одновременные и однообразно правильные изменения показателей встречаемости, что невольно возникает предположение, не получили ли мы в этих случаях отражения действительных закономерностей. А если так, то метод Р. дал бы возможность внести некоторые штрихи колич. характера в описанный выше ход изменений травостоя в течение вегетац. периода.

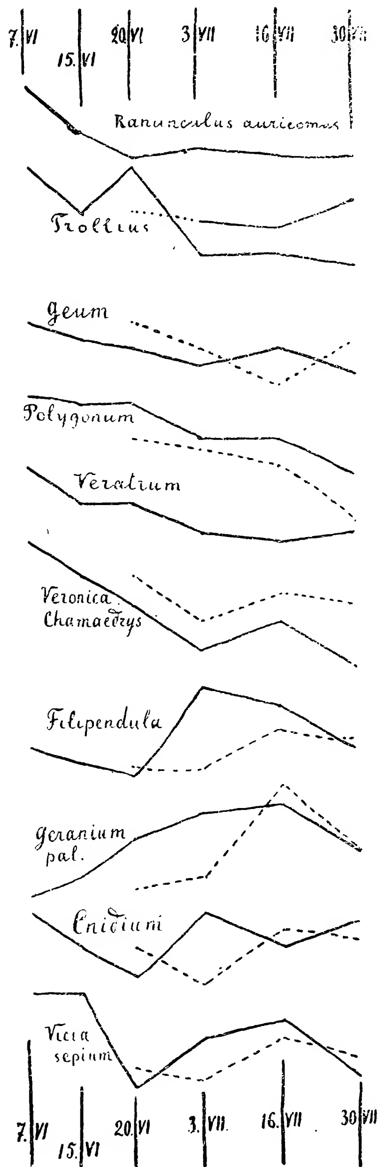


Рис. 1. Кривые встречаемости в 1916 г. (пунктирная линия) и в 1917 г. (сплошная линия).

Мы выбираем следующие растения: *Ranunc. auric.*, *Trollius*, *Geum*, *Polygonum*, *Veratrum*, *Veronica Cham.*, *Filipendula*, *Geranium pa'ustre*, *Cnidium*, *Vicia sepium*.

На рис. 1 изображены кривые их встречаемости, построенные на основании данных таблицы, для более наглядного изображения изменений встречаемости в 1916 (пунктирная линия) и в 1917 г.г. (сплошная линия). Видно, что все эти кривые разделяются на 3 группы. Первый тип кривых (*Ran. aur. Trollius*, *Geum*, *Polygonum*, *Veratrum*, *Veronica)* характеризуется постепенным падением: встречаемость, наибольшая в первый срок наблюдения, затем уменьшается. Второй тип: кривые *Geranium* и *Filipendula*. Здесь встречаемость, умеренная с весны, затем еще несколько падает, но далее очень сильно возрастает и достигает максимума в начале—середине июля. Третий тип кривых имеют *Vicia* и *Cnidium*: высокая вначале встречаемость затем падает, чтобы вновь подняться ко второй половине лета.

Как бы ни относиться к абсолютному значению найденных показателей встречаемости, на основании которых построены кривые, самая одинаковость характера последних для каждого вида в оба вегетационные периода говорит против их „случайности“ и за действительную наличность известной закономерности изменения. Кривые в 1917 г. являются повторением кривых 1916 г. Различны лишь абсолютные величины встречаемости (поэтому пунктирные линии то выше, то ниже сплошных) и время наступления повышений и понижений. Кривые 1916 г. начались с более позднего срока.

Кривая встречаемости *Veronica* в 1916 г. совершенно подобна кривой ее в 1917 г., но встречаемость в 1916 г. была большей. Наоборот, для *Polygonum* кривая в 1916 г. ниже кривой в 1917 г. Для *Geum* — кривая в 1916 г. как бы сдвинута вправо, по сравнению с кривой в 1917 г. Поэтому минимум встречаемости в 1916 совпал по времени с повышением в 1917 г. (16/VII), и может получиться впечатление, будто характер кривой иной. В действительности же, кривая 1916 г. соответствует более раннему периоду 1917 г. Точно так же летний максимум *Cnidium* в 1916 г. оказался достигнутым на две недели позже, чем в 1917 году, отчего происходит кажущееся несовпадение кривых. Лето 1917 г. было более сухое, и все фазы развития некоторых растений наступали поэтому скорее и проходили быстрее.

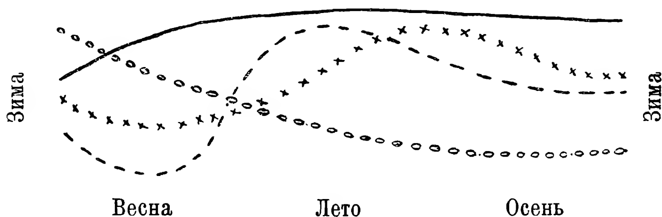


Рис. 2. Схематическое изображение движения биологических групп травонаселения за период вегетации:

——— злаки;
○ ○ ○ ○ ○ ○ весеннее разнотравье;
— — — — летнее разнотравье;
× × × × × × летне-осеннее разнотравье.

Обратившись снова к трем типам кривых, замечаем, что растения, давшие первый тип, в то же время являются характерными представителями весенней разнотравной стадии развития травостоя. Растения второго типа, достигнув полного развития, характеризуют раннюю фазу злаково-разнотравной (летне—осенней) стадии. Среди растений третьего типа кривых находится *Cnidium* — представитель поздней фазы летне-осенней стадии. Таким образом, в данных учета встречаемости в известной степени отразилась схема чередования стадий и фаз развития сообщества в период вегетации.

Приняв, что наши кривые изображают действительный ход изменения встречаемости, мы тем самым характеризуем данные растения в биологическом отношении. Если, напр., бросающееся в глаза убывание (отмирание) весенних растений (*Veratrum*, *Polygonum* и др.) отмечается и методом Р., то, значит, он в состоянии правильно отразить явления отмирания. В таком случае, почему бы и кривую, напр., *Vicia sepium* не счесть правильно отражающей действительное поведение этого вида. Может быть, июльское поднятие кривой отражает усиленное развитие вегетативных отпрысков, осеннее падение кривой — отмирание более старых побегов, а весенний максимум — интенсивное весеннее возобновление отпрысками.

Суммируя представление о смене фаз и стадий развития и об изменениях встречаемости, можно схематически изобразить движение травонаселения сообщества за период вегетации в виде более и менее аналитической диаграммы. Рис. 2 представляет подобную диаграмму. Она читается следующим образом:

В травостой описываемого сообщества входят 4 биологические группы: 1) злаки (и осоки), обилие которых, сразу устанавливаясь в начале весеннего возобновления, остается более и менее неизменным до осени, когда (с холодами) массовое отмирание надземных органов возвращает их к исходному состоянию обилия; 2) весенние многолетники, надземная масса которых развивается

дружно весной из почек возобновления и затем уменьшается по мере отмирания отплодоносивших побегов; 3) летние многолетники, начинающие развиваться несколько позднее злаков и достигающие максимума обилия в средине лета; осеннее уменьшение их продолжается некоторое время и весной, после зимовки: весеннее уменьшение сводится, может быть, к часто наблюдаемому отмиранию перезимовавших розеток листьев в начале массового развития новых побегов, так что, пока последнее еще не превышает убыли от отмирания, кривая понижается; 4) летне-осенние, максимум обилия которых приходится на вторую половину вегетационного периода, продолжаясь отчасти и на следующую весну (с некоторой, может быть, убылью в конце вегетации); их минимум определяется, возможно, неблагоприятным влиянием возрастающей массы злаков и летников (затенение и пр.), а время расцвета — предосенним отмиранием и поредением той же массы, при чем некоторые из этой группы растений (напр., одуванчик) цветут в конце периода наибольшего обилия, т.-е. следующей весной.

При составлении рис. 2 принят во внимание лишь общий вид кривых каждой группы, а не абсолютные величины показателей встречаемости. Это своего рода „рабочая" схема. Дальнейшим наблюдениям предстоит развитие ее путем 1) изучения биологии отдельных видов растений, 2) применения метода Р. в более совершенной форме, т.-е. с учетом большего числа площадок. При этом 1) обнаружится, вероятно, большее число биологических типов, 2) кривая каждого из них получит количественное содержание, 3) на сконструированной после этого диаграмме движения травонаселения наглядно будут представлены количественные (в отношении встречаемости) соотношения между биологическими типами в каждый отрезок вегетационного периода.

Нам хочется отметить еще одно значение метода Р., а именно значение его для определения встречаемости не каждого вида в отдельности, но целых группировок видов. Тем самым определялась бы степень однородности строения травостоя и степень его изменчивости на пространстве сообщества.

Как известно, при определении встречаемости по методу Р. получают сперва бланк такого, напр., содержания:

Deschampsia . .	—	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+
Poa pratensis. .	+	+	+	+	—	—	+	—	+	—	+
Polygonum B.. .	+	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
Geum riv.	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
Dactylis	—	+	—	—	+	—	—	+	—	+	—
Vicia sepium. .	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—
Cnidium	+	—	—	+	+	—	—	+	—	—	+
и т. д.											

Каждый вертикальный столбец содержит отметки присутствия (+) или отсутствия (—) каждого вида сообщества на одной площадке, следующий — на другой площадке и т. д.

Количество положительных отметок для данного вида в 100 площадках (столбцах) и есть процент его встречаемости. В случае взятия не 100, а 25 плащадок, число положительных отметок умножается, конечно, на 4. Но сравним теперь вертикальные столбцы бланка. Неравномерность видового состава сообщества отражается в том, что каждая маленькая площадка по своему видовому составу (а след., и по строению травостоя) отличается от других. Легко видеть, что вполне тождественных между собою площадок — почти нет, даже если мы ограничимся вышеприведенной табличкой, где взяты наиболее распространенные виды. Таким образом, травостой состоит из мозаики несходных микрогруппировок. В одних из них нет, напр., *Polygonum*, *Geum*, *Poa*, в других — *Deschampsia* и т. д. Такие несходства в видовом составе не могут не сопровождаться различиями в строении травостоя площадок, и если бы мы нашли травостой некоторых площадок занимающим большую площадь, мы, без сомнения, сочли бы его сообществом иной ассоциации, чем описываемая.

Вертикальные ряды (столбцы) и есть не что иное, как видовые списки микрогруппировок сообщества. Чем менее сходны между собой эти видовые списки, тем меньше однородность строения сообщества, и чем разнообразнее различия, тем больше коэффициент изменчивости его на занимаемом пространстве в данный момент времени.

Тождественность и различие между группировками можно определять путем сравнения полных видовых списков каждой группировки, или путем сравнения их сходства лишь в отношении какого-либо сочетания немногих видов.

Мы воспользовались данными 1916 г. для сравнения микрогруппировок в отношении наличия или отсутствия в них сочетания 7 наиболее распространенных видов, приведенных выше в образце бланка. Приняли во внимание все площадки, учтенные в лето, т. е. 100. Оказалось, что только на 3 из них встречены все семь видов. Следовательно, тождественность (однородность) видового состава (и строения — поскольку оно определяется видовым составом, т. е. далеко не вполне) нашего сообщества в отношении постоянства сочетания этих 7 видов на каждой площадке в $^{1}/_{10}$ метра выражается 3%.

Если мы стали бы сравнивать площадки по наличию в них группы из большего числа видов, или других, чем названные 7, мы обнаружили бы еще меньший процент тождества, вплоть до отсутствия такового. Наоборот, приняв во внимание только первые 4 вида таблички, наиболее равномерно распространенные, мы нашли встречаемость всей этой четверки равной 30%. Процент встречаемости сочетания из первых 5 видов равен 14, и т. д.

Для численного выражения различий в степени однородности двух или нескольких сообществ этот способ может иметь свое значение. Напр., другое из изучавшихся нами сообществ обращало на себя внимание, наоборот, весьма значительной однообразностью, равномерностью распределения господствующих видов (при подобном же обилии видового состава).

Наиболее распространены здесь 4 вида: *Festuca rubra*, *Agrostis alba*, *Carex caespitasa* и *Ranunculus acer*.

Оказалось, что в отношении постоянства совместного нахождения всей этой группы, сообщество имело 53% тождественности.

Можно, далее, выразить степень изменчивости сообщества в отношении постоянства нахождения в нем любого сочетания видов, определив коэффициент изменчивости. В нашем случае, из 4 распространеннейших видов все

4 одновременно встречены на 30 площадках, только 3 вида — на 44, 2 вида — на 20 и 6 площадок имели только один из этих 4 видов. Применив способ определения коэффициента изменчивости методом вариационной статистики, имеем, при 30% тождественности, коэффициент изменчивости, равный 29. В другом упомянутом примере, при 53% тождественности, коэффициент изменчивости равен 25.

Сказанным относительно определения % тождественности и коэфф. изменчивости мы имеем в виду подчеркнуть еще один путь использования данных, получаемых по методу Р. Нам не пришлось использовать их в этом направлении вполне, т. к. самый исходный материал, бланки, большею частью не сохранились после определения из них % встречаемости видов. Можно еще прибавить, что, в случае пользования методом Р. для указанной цели, его можно сделать легче применимым, ограничившись, напр., определением встречаемости не всех видов, а лишь сочетания некоторых из них, что облегчило бы учет большого числа площадок.

Рассмотрение данных, получаемых методом Р., позволяет сделать следующие заключения:

1. Оценка распространенности видов внутри сообщества методом Р. устраняет недочеты глазомерной оценки, именно, недооценку видов, мало заметных, и переоценку видов, бросающихся в глаза.

2. Полнота видового состава методом Р. в применявшейся нами форме его не регистрируется в должной мере. „Глазомерное“ описание дает более полный список. Однако, при пользовании методом Р. (а также при подсчете количества побегов на единице поверхности) обыкновенно обнаруживались, в свою очередь, виды, оставшиеся не замеченными при предварительном описании.

3. Метод Р. может служить хорошим подсобным средством колич. выражения явлений динамики травостоя и, след., изменчивости его в течение вегетационного периода в связи с биологическими особенностими видов сообщества.

4. Пользование им открывает возможности более точной характеристики строения сообщества, поскольку строение определяется тождеством встречаемости в пределах сообщества не отдельных видов, а их сочетаний и величиной изменчивости этих групповых признаков.

5. Применение нами метода Р., в форме учета встречаемости на 25 площадках, а не на ином их числе, не было обосновано методологически. Поэтому абсолютное значение полученных колич. выражений остается неизвестным. Можно только предположить, что данные, относящиеся к видам вообще наиболее распространенным, ближе к действительности.

6. Форма применения метода будет различна для разных сообществ и для разных признаков. Поэтому, прежде применения его, необходимо каждый раз производить его методологическое испытание, для выяснения, напр., скольких площадок достаточно в данном сообществе для определения встречаемости видов, для встречаемости группы видов и т. д.

7. Основное положительное значение метода Р. заключается, преимущественно перед другими методами учета, в наиболее легкой возможности получать массовые данные, благодаря чему некоторые признаки сообщества могут изучаться статистически, вплоть до определения типа признака и коэффициента его изменчивости.

8. Являясь в силу этого необходимым, метод Р. еще недостаточен для характеристики сообщества. Определяя лишь встречаемость некоторых при-

знаков сообщества (например, встречаемость тех или иных видов, сочетаний их, вегетативных и генеративных побегов любого вида, цветущих и нецветущих растений и, вообще, фаз развития, больных и здоровых и т. д.), метод Р. не характеризует конкретное содержание признаков (например, объемные и весовые отношения между встречающимися видами, число их побегов на единице поверхности). Между тем, без этих конкретных данных, основываясь только на данных встречаемости, можно составить о сообществе превратное представление, примеры чему мы сейчас увидим.

Метод подсчета числа побегов на единице поверхности.

В каждый срок мы подсчитывали число побегов каждого вида на произвольно выбранных площадках по одному кв. футу. В 1916 — 1917 г. г. таких площадок бралось по три, в 1918 г. — по пяти. Ограничимся приведением данных 1916 г. На таблице (стр. 48—49) числа в скобках означают число листьев прикорневых розеток; знак (+) стоит перед числом генеративных побегов злаков. Видовой список приводится в некотором сокращении.

Видовой состав отмечается этим методом далеко не в полной мере. В 1916 г. на площадках имелось от 14 до 23 видов, 1918 — от 10 до 27 и т. д.; впрочем, за 3 года на 50 площадках найдено 62 вида из 86, существующих на участке, при чем недостающие относятся к наименее распространенным.

Оперируя со всеми площадками, взятыми в течение лета, можно также определять распространенность видов, выражая ее в процентах встречаемости. Напр., пользуясь 12-ю фут. пл. 1916 г. так же, как площадками Р., получаем; 100% встречаемости для *Deschampsia*, *Poa prat.*, *Fest. rubra*, *Geum*, *Ranunc. acer*; 90%—для *Polygonum*, *Trollius*, *Vicia sep.*. 80% —для *Dactylis*, *Cnidium*, *Fest. prat.*; 50 для *Veron. Cham.*, *Filipendula*, *Geran. palustre*; и т. д. Достаточно сравнить эти показатели с определенными по методу Р., чтобы убедиться в малой пригодности первых; так, в группу 100% попали растения и с 40% по Р. и с 80%.

Движение травонаселения подсчетом побегов (по крайней мере, в форме, нами употреблявшейся) не отмечается. Лишь в редких случаях подмечаются некоторые характерные особенности. Напр., в приводимой таблице отразилось постепенное отмирание *Polygonum*: 17/VII его прикорневых листьев (живых) уже не найдено, а в конце июля и стебли, видимо, в большей части отмерли.

Метод подсчета мог бы заменить метод Р. лишь при учете большого числа площадок, что соединено с большой затратой времени, тогда как при пользовании методом Р. массовые данные получаются гораздо скорее и легче.

Зато метод подсчета имеет свое значение, характеризуя сообщество в других отношениях, незатрагиваемых методом Р. И это значение он сохраняет даже при учете незначительного числа площадок. Оно заключается в конкретизации данных, получаемых методом Р. Процент встречаемости указывает лишь шансы нахождения данного вида на любом клочке участка. Напр., шансы *Deschampsia*, *Poa prat.*, *Dactylis*, *Polygonum*, *Cnidium* — более или менее одинаковы (50 — 80%). Однако, участие этих растений в строении сообщества, конечно, не одинаково, не только в силу различий их объема и пр., но в силу различий в численности особей или побегов. В нашем примере число побегов *Dactylis* гораздо менее, чем у *Poa* или *Deschampsia*; значение

Годы.	1916						
Сроки учетов:	20 июня.			Среднее.	3 июля.		
№№ площадок:	1	2	3		4	5	6
Poa prat.	93+3	295+11	71+6	**153+7**	60+6	109+2	244+5
Deschampsia	—	55+3	271+63	**109+21**	310+25	2	217+32
Fest. rubra	50	66+1	66+1	**61+1**	7+1	11+1	54+3
Geum riv.	17 (50)	5 (32)	15 (37)	**12 (40)**	10 (40)	2 (6)	5 (24)
Polyg Bist.	7 (10)	8 (21)	1 (15)	**5 (15)**	2 (7)	3 (12)	6 (9)
Ran. acer	3 (15)	1 (10)	1 (6)	**2 (10)**	(1)	(3)	3 (13)
Trollius	(7)	(20)	(6)	**(11)**	(1)	(3)	(5)
Dactylis	16+4	6	—	**7+1**	—	42+21	5+1
Carex caesp.	1	18+1	1	**7+0,3**	6	—	11
Cnidium	—	(11)	(2)	**(4)**	(1)	(12)	(15)
Veron.	10	—	1	**4**	2	—	—
Vicia sep.	5	1	4	**9**	2	—	5
Filip Ulm.	7	—	(1)	**3**	1 (2)	—	(19)
Avena pub	—	—	2	**0,7**	1	7	—
Fest. prat.	6+2	3	4+1	**4+1**	4+5	—	22+10
Poa palus.	7	7	—	**5**	4+1	—	—
Rumex Acet.	1 (3)	(2)	—	**0,3 (2)**	1	(2)	(1)
Veratr. Lob.	—	—	—		—	—	—
Lath. prat.	—	—	—		1	—	—
Geran. pal.	—	—	—		(7)	5	3
Ach. Mill.	1	—	—	**0,3**	(5)	—	—
Cirs. canum	—	—	—		—	—	—
Число видов	19	23	20		19	19	18
Общ. число побегов	240	500	520		470	230	650

г о д.								
Среднее.	17 июля.			Среднее.	31 июля.			Среднее.
	7	8	9		10	11	12	
138+4	75+21	78+5	170+21	108+16	41+1	111+13	136+5	96+6
179+19	2	136+23	50+3	63+9	1+1	91+8	350+36	147+15
24+2	61+4	32+2	62+6	52+4	60+3	50	48+2	53+2
6 (23)	11 (40)	2 (10)	5 (11)	6 (20)	13 (8)	2 (12)	2 (27)	6 (16)
4 (9)	8	1	13	7	—	2	—	0,7
1 (6)	(4)	1 (8)	1 (6)	0,7 (6)	(2)	1	—	0,3 (0,7)
(3)	—	—	(17)	(6)	(3)	(9)	(6)	(6)
16+7	29+5	26+7	51+10	35+7	11+4	—	4+3	5+2
6	—	—	6	2	10	—	12	7
(9)	(22)	(7)	—	(10)	—	(11)	(11)	(7)
0,7	9	4	3	5	—	—	—	—
2	3	5	7	5	—	—	5	2
0,3 (7)	—	(2)	—	(0,7)	—	(2)	—	(0,7)
3	12	—	2	5	—	2+1	21	8+0,3
9+5	—	14+6	—	5+2	5+1	30+1	5+3	13+2
1+0,3	3+2	12	2+2	6+1	+4	—	—	+1
0,3 (1)	3	—	(2)	1 (0,7)	—	1 (2)	—	0,3 (0,7)
	—	1	2	1	—	—	—	
0,3	—	2	—	0,7	—	9	—	3
3 (2)	—	(1)	—	(0,3)	2 (4)	—	1 (4)	1 (3)
(2)	(6)	—	(7)	(4)	—	—	—	
	—	1	—	0,3	—	—	—	
	20	22	23		15	19	14	
	260	370	430		170	340	650	

последних в строении сообщества, след., иное, чем для *Dactylis*. Иное значение должны иметь *Geum* и *Polygonum*, побегов которых на единицу поверхности — при большом проценте встречаемости — очень немного. Таким образом, вносится поправка, без которой данные Р. могли бы дать превратное понятие о строении сообщества.

Эта поправка имеет существенное значение и при сравнении двух или нескольких сообществ. В сообществе, соседнем с описываемым (в злаково-осоковом), *Poa prat.* имеет 30 — 40% встречаемости, а в описываемом — около 80%, т.-е. здесь встречаемость его только вдвое больше. Насколько велика разница в участии, какое принимает данный вид в строении травостоя обоих сообществ, более определенно указывает подсчет побегов. В злаково-осоковом на 1 кв. фут имеем 10—30 побегов, в описываемом 100 — 200, т.-е. увеличение не вдвое, а в несколько раз.

Отдельные сочетания растений, микрогруппировки, отмеченные методом Р., здесь так же наполняются более конкретным содержанием. Имеем, напр., (ср. таблицу) ряд группировок с *Deschampsia*, где она имеет весьма различное значение, представленная в одних очень немногими побегами, в других — число побегов достигает 300 и более на 1 кв. фут. В одних злаковых побегов гораздо меньше, чем в других, при чем иногда отсутствуют такие важные компоненты, как, напр., *Deschampsia*. Есть пары площадок, на которых видовой состав разнотравья очень не схож. В виду крупных размеров большинства растений, можно представить, как велики при этом должны быть различия в строении отдельных учетных площадок. Среди 20, учтенных в 1918 г., не нашлось ни одной пары, травостой которых был бы схож по участию в нем главнейших видов сообщества. На одних господствует *Deschampsia*, на других — *Poa*, на третьих — нет резкого преобладания того или иного злака над другими, на иных нет ни одного бобового и т. д.

Соотношений между числом видов и числом побегов на площадке — не обнаружено; площадки с 2 — 3 громадными стеблями чемерицы и другие без нее — не обнаружили сопутствующих изменений.

Общее число побегов на 1 кв. фут очень различно: в 1916 г. от 170 до 650, в 1918 — от 160 до 800, т.-е. на одних площадках травостой может быть гуще, чем на других в 3 — 5 раз. Пренебрегая различиями в величине побегов и т. п., можно характеризовать степень густоты величиной площади, приходящейся на долю одного побега; здесь она колеблется между 2 — 10 *кв. см.* Для сравнения: на „гладком осоковом торфянике" она равна 1,5 — 4 *кв. см*, т.-е. там густота и больше, и равномернее.

Итак, подсчет количества побегов, не заменяя метод Р., дает существенные поправки к представлениям о строении сообщества. Благодаря ему, мы имеем конкретное представление о колич. соотношениях между видами и тем устраняем двусмысленность из данных встречаемости, которые могут быть одинаковы при очень различных количествах побегов. Конкретизируется и разнообразие строения микрогруппировок, которые методом Р. определяются лишь со стороны видового состава. Наконец, им дается более или менее объективная характеристика густоты травостоя.

Было бы полезно при пользовании методом Р. производить и подсчеты числа побегов. По отношению к некоторым видам травостоя — это было бы и технически не очень трудно. При пользовании же немногими футовыми площадками, лучше считаться с каждой из них порознь, не сводя данных к „средней" площадке, особенно при сложно-построенных травостоях. Сведение к „средним" применялось и нами, но легко видеть, что, при разно-

образии микрогруппировок и малом числе площадок, оно даже удаляет от цели, ибо утрачивается конкретное содержание отдельных сочетаний. В зависимости от степени сложности сообщества, формы применения и этого метода будут различны, и следовало бы методологически исследовать значения размеров площадок, числа их.

Объемный анализ производился только в 1916—1917 г.г. Приводимые в табл. данные относятся к 1 фут. площадке и дают среднее из объема травостоя трех футовых площадок (на которых учитывалось число побегов). Абсолютные объемы выражены в *куб. см* вытесненной воды, относительные (в скобках) — в % общего объема живой надземной массы.

В виду значительных отличий в травостое отдельных площадок, к „средним“ объемным данным надо отнестись осторожно. Напр., не имея поплощадочного перечета травостоя, мы не знаем степень участия объема *Veratrum*; между тем наличность 1—2 экз. его должна резко отражаться на объеме разнотравья. С такой оговоркой, из таблицы заключаем:

Абсолютные объемы разнотравья уменьшаются к концу вегет. периода; злаки же, наоборот, возрастают. В июне, пока злаки еще не вполне развились, а разнотравье находится в расцвете—объем первых в 2—7 раз меньше объема второго. Июльское развитие разнотравья не компенсирует уменьшение объема его

	1916 год				1917 год					
	20 июня.	3 июля.	17 июля.	31 июля.	7 июня.	15 июня.	22 июня.	3 июля.	16 июля.	30 июля.
Злаки	102 (33%)	159 (46%)	125 (43%)	96 (48%)	22 (12%)	20 (14%)	28 (12%)	87 (39%)	57 (31%)	175 (65%)
Разнотравье . . .	200 (64,5%)	175 (51%)	150 (51%)	85 (42%)	163 (88)	118 (84)	203 (86)	117 (53)	114 (62)	77 (29)
Осоки	3 (1)	3 (1)	—	2 (1)	-	3 (2)	5 (2)	—	-	7 (3)
Бобовые	5 (1,5)	5 (2)	17 (6)	17 (9)		—		17 (8)	14 (7)	10 (3)
Мертвый покров .	183	325	192	132	не определялся					
Общий объем надземной живой массы . . .	310	342	292	200	185	141	236	221	185	269

массы от отмирания весенних его элементов, наоборот, он остается меньшим, чем в июне. Злаки же, в это время достигнув полного развития, увеличивают свой объем. В результате, наблюдается некоторое постоянное соотношение между объемами злаков и разнотравья. В 1916 г., лето которого по погоде было нормальным, это отношение можно считать равным 1. В сухое лето 1917 г., отношение (июльское) между злаками и разнотравьем изменилось в сторону последнего: злаки достигли лишь половины объема разнотравья. (Последнее определение — 30 июля указывает на резкое увеличение объема злаков, вдвое превысившее объем разнотравья. Может быть, интенсивное развитие злаков обусловилось тем, что как раз с 16 по 30 июля шли почти ежедневные дожди, сменившие сухую первую половину вегетац. периода: в 30 верстах, на Анненковской с/х. оп. станции, за это время выпало около 50 *мм* осадков, т.-е. столько же, сколько за весь апрель, май и июнь.)

Объемный анализ по своему характеризует и движение травостоя в вегетац. периоде, подчеркивая увеличение злаковой массы и значение выбора времени для правильной оценки соотношений между группами растений; наиболее полное равновесие между злаками и разнотравием достигается лишь в июле. В это время травостой в полной мере „разнотравно - злаковый“, в июне он более „разнотравен“, а к осени более „злаковый“.

Значение анализа объемных отношений при изучении строения и изменчивости сообществ, — очевидно. Они суммируют значение других признаков сообщества: видового состава, числа побегов и пр. Но понятны они лишь при параллельном учете названных признаков. Так, объемный анализ под-

	1916-й год.								1917-й			
	20 июня.		3 июля.		16 июля.		30 июля.		7 июня.		15 июня.	
	г	%	*г*	%	*г*	%	*г*	%	*г*	%	*г*	%
Разнотравье .	307	**63**	211	**38**	250	**45**	229	**40**	125	**68**	139	**70**
(в том числе *Veratrum*)	(12)	(4)	(3)	(1,4)	(25)	(10)	—	—	(82)	(66)	(46)	(33)
Злаки	165	**34**	333	**59**	275	**49**	271	**47**	55	**30**	59	**30**
Осоки	1	**0,2**	—	—	9	**2**	1,5	**1**	4,5	**2**	0,5	—
Бобовые	15	**1**	18	**3**	27	**4**	70	**12**	—	—	—	—
Общий вес возд.-сухого травостоя	448	—	562	—	561	—	571	—	184	—	199	—
Общий вес живой массы травостоя (*Veratrum*)	3600	—	4075	—	3125	—	2525	—	д	а н	н ы	е
Процент усушки . . .	86	—	86	—	82	—	77	—	—	—	—	—

черкивает наличность в зрелом состоянии нашего сообщества подвижного равновесия между двумя основными группами растений. Но только в данных, полученных другими способами учета, определяется, что равновесие удерживается благодаря, с одной стороны, постепенному развитию злаков, с другой— благодаря смене элементов разнотравья иными, менее обильными количественно, но более объемистыми. Объемы отдельных растений нами не определялись, за исключением *Deschampsia* в трех случаях, когда она занимала на площадке особенно видное место. Объем ее 20 — 50% общ. злакового объема с трех одновременных площадок. Абсолютные объемы: 75 *куб. см* (при 136 вегет. и 23 генерат. поб.), 110 (при 310 вегет. и 25 генер.) и 150 (при 271 вег. и 63 генер. поб.).

Весовой анализ. Данные относятся к 1 кв. метру (среднее из двух площадок). Абсолютный вес — в граммах, относительный — % от общего веса воздушно-сухой надземной массы. Данные для мертвого покрова—опущены, так как при определении его оказалось затруднительным отделять старую мертвую подстилку от вновь отмерших частей растений, а подстилка была слишком загрязнена землей и пр.

Чемерица дает очень часто около половины веса всего разнотравья. Уменьшение ее, вследствие отмирания, отразилось в данных за 1917 г.; с весны она составляла главную весовую часть всего травостоя, а к концу вегетации лишь 10 — 15% разнотравной части сена.

Абсолютный вес разнотравной части сена наибольший во 2/2 июня—начале июля, оставаясь более или менее постоянным до конца вегетации. Относительный

год.								1918-й год.							
22 июня.		3 июля.		16 июля.		30 июля.		10 июня.		26 июня.		14 июля.		23 июля.	
г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
232	**69**	150	**49**	234	**53**	223	**46**	132	**70**	279	**59**	341	**57**	256	**39**
(70)	**(30)**	(40)	**(27)**	(23)	**(10)**	(33)	**(15)**	(49)	**(37)**	(132)	**(47)**	(111)	**(32)**	(49)	**(19)**
89	**27**	143	**46**	178	**40**	225	**47**	49	**26**	126	**26**	188	**31**	313	**47**
6	**2**	1	**1**	3,5	**1**	16	**3**	1,6	**1**	25,6	**5**	45	**8**	36	**5**
8	**2**	14	**4**	28	**6**	17	**4**	6	**3**	45	**10**	26	**4**	58	**9**
335	—	308	—	443	—	481	—	189	—	476	—	600	—	663	—
не сохранились.								1538 (409)	—	2271 (360)	—	2299	—	2297 (200)	—
—	—	—	—	—	—	—	—	88	—	79	—	71	—	71	—

вес разнотравья наибольший в первой половине лета, затем падает с возрастанием веса злаков. Таким образом, смена весенних элементов летними сопровождается убылью в относительном весе разнотравья, т. к. летняя масса его не компенсирует убыль от отмирания весеннего разнотравья в той же мере, в какой увеличивается масса злаков; ее хватает лишь на поддержание прежнего абсолютного веса разнотравья.

Сухое лето 1917 г. понизило урожай, но отношения между разнотравной и злаковой частями остались довольно сходными: строение сообщества существенно не изменилось.

В развитом травостое отношение веса злаков к весу разнотравья равно 1. Особенно заметно это в 1916 и 1917 г.г.: вес злаков в июне равен половине веса разнотравья, а в июле наступает равновесие. В 1918 г. уравнение произошло позднее (в конце июля).

Вес осоки и бобовых, абсолютный и относительный — ничтожен. В 1918 г. отмечен большой % осоки в сене, что объясняется большой влажностью лета. Весовые количества бобовых и осок, впрочем, характеризуются, в отличие от первых двух групп, отсутствием закономерности в изменениях. В этом отношении весовой анализ разделяет судьбу других методов учета: удовлетворительно характеризуя господствующие элементы, он дает все более „случайные“ цифры для элементов менее распространенных, что объясняется малым числом площадок.

Отметим постоянно большой процент усушки растительной массы нашего сообщества. Впрочем, эти данные едва ли достаточно правильны, т. к. определение живого веса производилось без учета некоторых обстоятельств, могущих сделать результаты несравнимыми. Травостой срезался не всегда в те же часы, след., мог содержать разное количество воды; взвешивание производилось не на лугу, а дома, куда образцы приносились завернутыми в виксатин, и т. д. С этой оговоркой, замечаем, что изменение веса живой наземной массы не одинаково в разные годы. В 1916 г. она уменьшалась с начала июля к концу вегетации, а в 1918, с конца июня, оставалась более или менее неизменной.

Принято пользоваться данными периодических весовых анализов для определения срока сенокошения. Однако, это возможно лишь с оговорками. В 1918 г. в 2/2 июня живая масса достигла полных величин; однако, в это время общее количество сена еще значительно (около 100 *г* на 1 кв. метр) меньше сухой массы в половине июля, и относительный вес разнотравья вдвое выше злаков. Наиболее выгоден на первый взгляд последний срок. 23 июля: тогда и абсолютный вес урожая наибольший и, главное, отношение между злаковой и разнотравной частями сена самое выгодное, т. к. злаков даже больше, чем разнотравья. Но, вспомнив, что в этот срок злаки уже обсеменились, перестояли, мы находим, что хозяин поступил бы дальновиднее, убрав луг раньше — около половины июля. Если при этом сена получилось бы меньше и, к тому же, вес разнотравья в нем вдвое превышал бы вес злаков — зато злаки были бы убраны в доцветающем состоянии, а разнотравье — в полном расцвете. То и другое должно выгодно отразиться и на кормовых качествах сена и на жизни самого луга, предохраняя его от вырождения и способствуя естественному улучшению, т. к. чем меньше успеет обсемениться разнотравие, тем меньше появится его всходов, и чем меньше обессилены производством семян злаки, тем скорее они займут в травостое господствующее положение, размножаясь вегетативно. Точно так же и в 1917 г.: если важно собрать как можно больше сена, не считаясь с его качеством, то

косить надо не раньше конца июля; если же важно собрать сено возможно лучшего качества и способствовать естественному улучшению травостоя в будущем, — то косить надо было бы в начале июля, хотя сена и оказалось бы при этом примерно на $^1/_3$ меньше. Состав сена на этот раз не был бы худшим, т. к. в 1917 г. отношение между разнотравием и злаками в начале июля то же, что и в конце июля. Наконец, в 1916 г., который можно считать „нормальным“, выгода сенокошения в начале июля была бы безусловной: не было бы и заметной убыли в массе сена, и состав его был бы наилучшим, т. к. в это время злаки находились в фазе цветения, а вес их сухой массы значительно превышал вес разнотравья.

Итак, при оценке урожайности по весовому анализу важно учитывать не только абсолютный и относительный вес разных групп травостоя, но и биологическое состояние, влияние сенокоса на дальнейшие судьбы сообщества и пр.

Абсолютное значение полученных нами цифр остается неизвестным, т. к. неизвестно, насколько наши каждые два кв. метра травостоя характеризуют истинную продукцию луга в данный срок: исследование метода не было произведено. По той же причине нецелесообразен перевод их на хозяйственный масштаб, что обычно делается, т.-е. определять урожайность с десятины луга, основываясь на данных учетных площадках. Лишь совершенно условно можно определить урожай с десятины нашего луга: около 380 пуд. сена в 1916 г., в 1917 г. — от 200 пуд. (в начале июля) до 300 пуд. (в половине — конце июля) и в 1918 г. — около 400 пуд.

Рассмотрение данных, полученных каждым из применявшихся приемов учета, приводит к следующему заключению:

Каждый прием учета, характеризируя сообщество преимущественно в каком-либо одном отношении, не может быть заменен даже совокупностью других приемов. Характеристика, получаемая применением любого метода, нуждается в дополнениях и поправках, вносимых другими методами. Поэтому для количественного учета строения сообщества должно употреблять одновременно все названные приемы. Необходимо подчеркнуть значение метода Раункиэра, обусловленное легкостью получения им массовых данных. Он пригоден для колич. определения степени распространенности разнообразных признаков сообщества (отдельных видов, их сочетаний, их состояний и т. д.). Пользуясь им, можно анализировать ежегодную изменчивость травостоев, определяя изменение встречаемости различных биологических групп, составляющих сообщество. Применяя его к целым сочетаниям видов, можно определять степень тождественности строения и коэффициент изменчивости последнего в пространстве в отношении любой группы признаков. Необходимая конкретизация данных встречаемости, поправки и дополнения получаются из подсчета числа побегов, из объемного и весового анализов.

(Окончание следует.)

П. А. НИКИТИН (ПАН). О Габерландтовском механизме для восприятия растением света.

(С 19 рисунками.)

(Получена 30 сент. 1923.)

Настоящая статья, послужившая предметом доклада на I Всероссийском Съезде Ботаников в 1921 г., составляет первую часть задуманной автором работы о роли эпидермиса ассимилирующих органов во взаимоотношении между растением и светом, и содержит лишь результаты пересмотра известной теории Габерландта на ту же тему. Разрешение ряда вопросов, возникших в связи с выяснившейся несостоятельностью разбираемой теории, должно составить вторую часть.

Чувство теплой признательности испытывает автор к уважаемому проф. Б. А. Келлеру за его неустанную, терпеливую помощь советами и обеспечением возможности работать; без его помощи работа эта не была бы произведена. Проф. физики А. А. Добиаш просмотрел настоящую статью и сделал некоторые замечания — приношу ему глубокую благодарность.

В 1904 г., в дополнение гипотезы Шталя о светоуловительной функции клеток верхней кожицы листьев (см. литературу в [1]), была выдвинута Габерландтом быстро завоевавшая популярность механическая теория эпидермального восприятия растением света [1]. Основы ее могут быть формулированы так:

1) Главным воспринимателем световых раздражений у орто- и плагиотропных растений и их частей является эпидермис — весь, в случае его однородности, или частями, при неоднородном строении (группы клеток и „глазки"). Однако, в слабой степени перцепировать свет могут и другие ткани — неизвестным способом [1—112; 22—556].

2) Перцепирующие свет эпидермальные клетки обычно имеют в своей верхней стенке особый лучепреломляющий аппарат[1]). Свет, проходя через него, образует на определенном месте кожистого слоя плазмы, выстилающей дно клетки, светлое округлое пятно — „центральное поле" (Mittelfeld), большей частью представленное кругом рассеяния (Zerstreuung), а на остальной части слоя—темную „краевую зону" (Randzone) [1—113, 114; 22—259].

3) Когда, что бывает при перпендикулярном падении света, яркое „центральное поле" находится в месте слоя плазмы, привычном к освещению [4],

---

[1]) Случай плоского (glatte) эпидермиса, имеющего ничтожное распространение и механизм, наблюдением не обнаруживаемый, здесь не рассматривается.

тогда на-лицо гелиотропическое равновесие, и лист пребывает в устойчивом световом положении (fixe Lichtlage). Если-же, что происходит при косом освещении, светлое пятно сдвигается на непривычную к яркому режиму краевую зону, — лист изменяет свое положение в пространстве так, чтобы восстановить центральное распределение света: привычную группировку зон; вместе с тем он встает в наиболее благоприятные условия освещения [20—559] [1]).

Схематический рис. I, 1, взятый мною у Габерландта [1 и 22], доказывает необходимость указанного распределения света на дне перципирующих клеток. Привожу перевод подлинных слов автора теории: [1, 558—559]: „В таком разностном напряжении света на внутренних стенках сосочковых клеток эпидермиса можно удостовериться помощью несложного физического опыта, названного мною „опытом с линзами". Тонким поверхностным срезом переносят эпидермис на слабо-смоченное покровное стекло так, чтобы верхние выгнутые стенки клеток остались сухими, кладут покровное стекло эпидермисом вниз на маленькую, влажную камеру и переносят все это на столик микроскопа. Источником света служит плоское зеркальце штатива, которое отражает рассеянный дневной свет. Если сделать установку на внутренние стенки клеток кожицы, то можно видеть при приблизительно перпендикулярном падении света в каждой клетке светлое срединное поле и темную краевую зону. (Als Lichtquelle dient der Planspiegel des Stativs, der diffuses Tages-licht reflektiert. Stellt man nun auf die Innenwände der Epidermiszellen ein, so sieht man bei ungefähr senkrechtem Lichteinfall in jeder Zelle das helle Mittelfeld und die dunkle Randzone)".

То же распределение интенсивностей можно показать и способом фотографии, экспонируя эпидермис на смоченной фотографической бумаге, фиксируя и рассматривая при слабом увеличении: сохраняется необыкновенно тонкое изображение.

---

[1]) Последовавшие возражения, разработка и поверки теории принудили Габерландта усложнить ее рядом крупных добавлений, совершенно исказивших ее первоначальную красивую простоту и отчетливость.

В [22] Габерландт объясняет процесс восприятия света уже шестью различными механизмами, действие коих основывается на:

а) чувствительности „донного" слоя плазмы к привычному и непривычному [4]: центральному и боковому [17; 20—559] положению светлого зайчика; b) чувствительности слоя лишь к разности освещения центральной и краевой зон (20 стр. 572, прим. 47— последствие опыта Книпа [7]); c) чувствительности слоя плазмы, прилегающей к внешней стенке клетки, участки которого (слоя) разно освещаются, вследствие разного наклона их к падающим лучам, обусловленного различной наклонностью частей верхней стенки к оси клетки [20—557]; d) чувствительности боковых и донного слоев плазмы, разноосвещаемой при различном наклоне лучей [20—563, 564]; e) чувствительности „донной" плазмы, ощущающей теневые и световые места, кои при освещении клетки производятся затеняющими включениями во внешние стенки эпидермиса [22—564—добавление Gaulhofer'a: 14]; f) общей чувствительности, хотя и „в незначительной степени", не эпидермальной ткани [22—556]. Ясно, что в таком расширенном виде теория сложна (одно явление, перцепцию, объясняет одним или несколькими из шести способов), узка (каждый способ действует в узкой области) и непроверима (нет возможности при проверке воздействовать отдельно на выбранную причину, не действуя на остальные). Непроверимость усложненной теории достаточно доказана историей опытов со „смачиванием" [6; 7; 12; 13 и 27]: когда смачиванием листа уничтожался линзовый, лучепреломляющий механизм перцепции, а перцепция все-таки происходила, последователи теории указывали на функционирование других механизмов. Соглашаясь с Хвольсоном (курс Физики, 4 изд. 1914. I, стр. 5) в том, что гипотезы, обладающие вышеуказанными свойствами, — узостью, сложностью и непроверимостью,—„являются в науке бесцельным и вредным балластом", я в дальнейшем буду рассмартивать теорию лишь в тезисированном мною выше виде — в том виде, в коем она вошла в широкую литературу, учебники — в жизнь.

„Как только падение света из нормального примет косое направление— сейчас-же в центрированном распределении света происходит сдвиг... яркое срединное поле отходит со средины клеточки в сторону. При опыте с линзами в этом легко удостовериться, если устранить цилиндрическую диафрагму и повернуть отодвинутое в сторону зеркальце так, чтобы свет падал косо. (Man kann sich davon beim Linsenversuch leicht überzeugen, indem man nach Entfernung der Zylinderblende den Spiegel drehend zur Seite schiebt so dass Licht schräg einfällt)“.

Подкупающая простота, отчетливость работы перцепирующего механизма Габерландта и хорошо видимое соответствие наблюдаемых в эпидермисе световых явлений с теоретическими построениями автора теории создали ей большую популярность. В короткое время—с 1904 по 1910 г.—на тему вопроса появилось около 25 оригинальных работ, как в защиту теории, так и против нее (см. список литературы). Возражения противников теории (меньшинство) сводились главным образом к тому, что лист, в коем уничтожалась концентрация света в эпидермисе посредством покрывания его водою [12; 13], желатином [6], маслом [7] или путем сошлифовывания верхней лучепреломляющей стенки эпидермиса [27], такой лист все-таки продолжает устанавливаться в выгодное световое положение, не потеряв, стало быть, способности перцепирования света. Сторонники теории доказывали обратное. Однако, как указал Вагер [24], все эти опыты „дают слишком противоречивый и неудовлетворительный результат, чтобы можно было извлечь из них необходимый вывод“ (цитирую по Just'у, 1909 г.). Притом же теория не отрицает у растения возможности (хоть и в слабой степени) перцепирования света при помощи иного, не Габерландтовского способа.

Указывалось [12; 13; 24] на то, что в эпидермисе у большинства исследованых листьев не наблюдается вовсе Габерландтовской концентрации света; никто, однако, не объяснял такого несогласия с теоретическими построениями и не подкрепил своего утверждения доказательствами.

Приводились примеры [12; 13; 24] присутствия Габерландтовских органов в таких местах (напр., на нижней стороне листьев), где они явно не могут функционировать по специальности[1]), или же для перцепирования не нужны— как у негелиотропических листьев и некоторых стеблей. Но едва ли такой довод можно назвать сильным.

Все эти возражения только чрезвычайно запутали вопрос, ничего не выяснив, и в настоящее время теория Габерландта находится в неопределенном положении: она и не доказана до конца, и не опровергнута. Перехожу теперь к изложению собственных наблюдений.

Уже вскоре после начала их я почувствовал необходимость в пересмотре классификации разных видов эпидермиса в их отношении к падающему свету,

[1]) Число подобных „органов“ я могу увеличить указанием на присутствие в эпидермисе нижней стороны лепестков у цветов *Asarum europaeum* (обычно зарытых в лесной подстилке) особых клеток, внутри которых в специальном мешке подвешен выполняющий их шар эфирного масла, дающий превосходное, чистое изображение предметов (и Габерландтовскую концентрацию света) вблизи нижней стенки клетки. Такие же образования находятся в эпидермисе и других частей этого растения. (Об их анатомии см. [22, стр. 476] и Müller в Ber. D. B. Ges., B. 23 1905, p. 292.)

установленной ботанической школой в Граце. Исходя из нужд своей теории, эта школа наметила следующие типы эпидермиса:

I—верхняя стенка клеток плоска, нижняя выгнута,
II— „ „ „ выпукла, „ плоска,
III—обе стенки выпуклы,
IV—обе стенки плоски,
V—обособленные органы свет. чувства.

Равномерно-тонкая нижняя стенка клеток кожицы, находясь, как в живом растении, так и в „опыте с линзами", в оптически однородной среде (клеточный сок и вода), не оказывает на ход лучей сколько-нибудь заметного при наблюдении влияния.

Действительным лучепреломляющим аппаратом является разнообразно устроенная верхняя стенка, разделяющая две среды с различными показателями преломления — воздух от клеточного сока. В основу естественной классификации оказалось удобным взять количество фокальных плоскостей у этой верхней стенки. Т. обр., если верхнестенковый лучепреломляющий аппарат обладает лишь одной фокальной плоскостью (соотв. одной линзе),—мы имеем „однофокусный" эпидермис; если — двумя, причем одна из них находится вблизи нижней стенки клетки,—перед нами „двуфокусный" эпидермис (имеющий, след., два сорта линз). Все известные мне виды эпидермальных клеток, рассматриваемые со стороны световых явлений в них, легко укладываются в эту схему; взамен пяти мы получаем лишь два типа и притом более универсальных (двуфокусные клетки с включенными в их верхнюю стенку линзами или снабженные обособленными „сосочками", в сущности, не находили себе места в грацовской схеме[1]).

Рассмотрим теперь ход лучей и световые явления в этих двух типах эпидермальных клеток.

I. Однофокусный эпидермис.

1.— Плоский. При совершенно плоской верхней стенке фокусное расстояние ее равно бесконечности. Случай очень редкий (хотя отдельные клетки этого вида встречаются гораздо чаще (среди 103 просмотренных мною видов растений я заметил лишь два, имеющих сколько нибудь отчетливо выраженный плоский эпидермис: *Sedum maximum* и *Verbascum Thapsus* На редкость его указывает как сам Габерландт |22|, так и другие авторы

---

[1]) Детально:

I. Однофокусный эпидермис
 A. Тонкостенный (верхн. стенка равномерно тонка)
  1. Длиннофокусный (фок. расст. значительно длиннее высоты эпиклетки
   a) Плоский (постепенно переходящий в)
   b) Выпуклый
  2. Короткофокусный (ф. р. прибл. равно высоте эпиклетки)
   c) Сосочковый (верхн. стенка холмообразно изогнута)
 B. Линзовый (верхн. стенка выпукло-вогнуто утолщена к средине). Как и в A длинно-и короткофокусен.
II. Двуфокусный (объяснение — в тексте)
  1. Сосочково-тонкостенный
  2. Линзовый.

Зеефрид [9], Радо [28]...). Понятно, что у этого вида кожицы ни при нормальном, ни при косом падении лучей не произойдет Габерландтовской концентрации света.

2.— Выпуклый. В зависимости от характера кривизны выгнутой наружу равномерно-тонкой внешней стенки клетки и др. особенностей последней, фокусное расстояние преломляющего аппарата может изменяться от очень большой величины до величины равной высоте клетки. По моим наблюдениям и по указаниям др. авторов [9; 12; 22; 24; 28], этот сорт эпидермиса наиболее обычен у растений; из тех же 103 просмотренных мною видов им обладали 85.

Чаще всего фокусное расстояние внешней стенки в 3—5 раз больше высоты клетки; так, у нижеперечисленных случайно взятых растений оказалось (размеры в микронах): [1])

	Размеры эпидерм. клетки.	h-высота клетки.	f-фокусные растения.	Толщина листа.	$\frac{f}{h}$	
Archangelica officinalis . .	48×53	29	130	216	4,5	среднее из 5 наблюден.
Chenopodium album . . .	40×45	42	157	318	3,7	из 5
Lappa tomentosa	28×40	21	61	ок. 100	3	„ 4
Paris quadrifolia	—	27	130	142	4,5	„ 6
Salicornia herbacea . . . . (средняя клетка экз., выросшего в норм. смеси)	34×36	25	104	ок. 1200	4	индивид.
То-же — засоление NaCl=1%	66×66	45	252	ок. 2000	5,5	„
То-же, засол. 3%	78×85	33	298	ок. 3300	9 и больше	„

Следует здесь же отметить, что у многих растений, обладающих извитыми клетками эпидермиса, каждая такая клетка своими отрогами может давать по несколько изображений, лежащих примерно в одной плоскости, — до 7 и больше, как это наблюдается, напр., у *Paris quadrifolia* (см. рис. I,5: также [24].

Рассматривая внимательно теоретическое построение хода лучей в эпидермальной клетке, данное Габерландтом (рис. I,1), мы видим, что им взят исключительный случай параллельных лучей (притом в очень редкой, не типично высокой клетке), т. е. лучей, исходящих от бесконечно удаленного

[1]) Приводимые числа могут иметь большие колебания в обе стороны в зависимости от индивидуальности клетки и условий произрастания.

источника света, видимого под углом, равным нулю, иначе говоря, когда источник света видимой площади не имеет.

Это условие соблюдается, б. м., лишь при визировании звезд; беря общий случай, сделаем построение для „опыта с линзами" (рис. I,2). Пусть от плоского зеркальца микроскопа, которое в большом штативе „С" Лейтца видимо

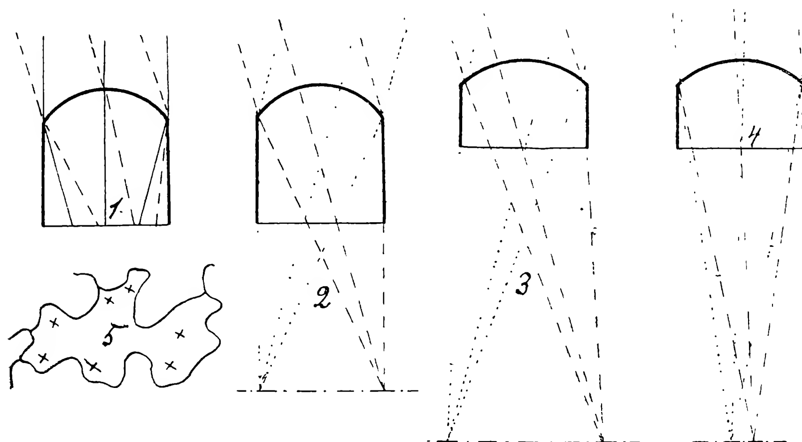
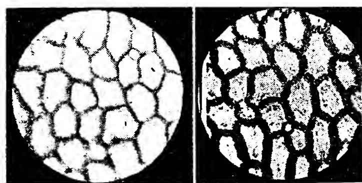


Рис. I.

под углом, равным 30°, падает пучек лучей рассеянного света на схематическую клетку Габерландта. Тогда в фокальной плоскости получается изображение светящегося зеркальца, величина которого (изображения) будет (для данной клетки) обусловлена исключительно углом, образуемым крайними лучами, проходящими без преломления через узловую точку, совпадающую при одной сферической поверхности с центром кривизны. Сделав соответствующее построение для лучей, идущих сквозь края преломляющей поверхности, мы найдем, что пучек света, который в фокальной плоскости дает изображение зеркальца, имеет форму цилиндра (а не сходящегося конуса), ограниченного диафрагмой, коей здесь являются боковые стенки.



1 Рис. II. 2

Мы видим, что „краевая зона", даже в наиболее благоприятном для ее появления оптическом аппарате, при „опыте с линзами" не появляется. Если теперь обратиться от схемы к действительности и построить ход лучей в типичной клетке эпидермиса (рис. I,3), то в результате получится, что пучёк света, собранный клеткой, идет не сходящимся, а расходящимся конусом, ограниченным краями нижней стенки, и последняя, след., вся находясь в световом конусе, будет вся освещена. Никакой резкой концентрации света, никаких Mittelfeld и Randzone в данном (типичном) случае не должно быть. Это и наблюдается в действительности (рис. II,1).

Только при очень малом, или очень удаленном источнике света, видимом под таким углом, что изображение его в фокальной плоскости будет меньше площади клетки, только в этом частном случае, как видно из построения

(рис. I,4), по краям нижней стенки появляется узкая темная кайма (рис. II,2) соответствующая Габерландтовской краевой зоне, но по своей ничтожной ширине едва ли пригодная для постройки его механизма. Напоминаю, что подавляющее большинство растений (по крайней мере так оказалось в группе видов совершенно случайно взятых для исследования) обладают именно таким сортом эпидермиса.

3.—Сосочковый однофокусный эпидермис мы имеем тогда, когда фокусное расстояние верхней преломляющей равномерно-тонкой стенки равно высоте клетки (и меньше) и изображения предметов получаются на дне ее (и выше). Ясно, что и в этом случае при достаточно большом угле изображения никакой мистической „концентрации света" на нижней стенке не будет: появятся б. или м. ясные изображения окружающих предметов. Ряд фотограмм с 1 по 6 на табл. III иллюстрирует наше утверждение на примере световых явлений на дне „перцепирующих" клеток *Tradescantia discolor* при „опыте с линзами" и доказывает, что таинственное „das helle Mittelfeld u die dunkle Randzone" суть изображения светлого зеркала на фоне изображения темного стола. Фотограммы с *Anthurium*, приводимые Габерландтом в доказательство его теории [22—фиг. 254, 255, 260, а также 256 d], относятся как раз сюда.

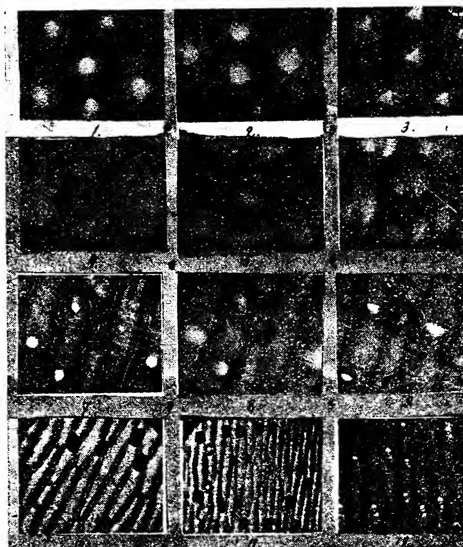


Рис. III.

Этот эпидермис встречается редко. Он отмечен у вдов *Begonia*, *Tradescantia* и др. тропических обладателей „бархатных" листьев; отдельные сосочковые клетки однофокусного типа я наблюдал у *Coronilla varia* и др мотыльковых.

4.—Линзовый морфологически отличен от разновидностей выпуклого равномерным утолщением внешней стенки от краев к середине, причем образуется собирающая линза, а оптически — более коротким фокусным расстоянием (при соблюдении равенства прочих условий). Построение хода лучей показывает, что световые явления в клетках этого эпидермиса не дают ничего существенно нового по сравнении с предыдущим. К этому виду относится напр., эпидермис *Populus tremula* с резко выраженной выпукло-вогнутостью внешней стенки. Малое же утолщение к середине у внешней стенки наблюдается, быть может, не реже равномерной толщины ее.

II. Двуфокусный эпидермис.

Если в верхние стенки клеток однофокусного эпидермиса с фокусным расстоянием бо̀льшим высоты клеток, в каком-либо месте этой стенки—в центре ли, как в большинстве случаев, или сбоку, как у *Adoxa* [4]— наблюдается

включение, так или иначе устроенной, маленькой собирающей линзы с фокусным расстоянием, примерно равным высоте клетки, то мы будем иметь двуфокусный эпидермис (см. рисунки в [22]). Морфологически в этом типе можно различить двуфокусный *сосочковый*, — когда вторая линза представлена простой холмовидной выпуклостью небольшого участка внешней стенки, от двуфокусного *линзового* эпидермиса, когда линза включена во внешнюю стенку; оптически же оба эти вида не представляют существенного различия.

Рассматриваемый эпидермис встречается не часто. Из 103 видов, исследованных мною, он имеется у 14. По литературным данным всего известно пока еще около 40—50 видов, обладающих им.

Если в „опыте с линзами" при двуфокусном эпидермисе, удалив все осветительное приспособление с оправой, направить на препарат рассеянный свет от большого источника (небо, стена, лист картона, отражающий ламповые лучи...), то на внутренней стенке под линзочкой образуется светлое округлое пятно — поле изображения (рис. I, фиг. 2), граница которого обусловлена краями линзочки, играющими роль диафрагмы, определяющей максимальное угловое отверстие этой линзы [1]). Наибольшее угловое отверстие подобных линз довольно велико; так у

Adoxa Moschatellina	оно равно	60—65°
Aquilegia vulgaris	„ „	75—90°
Campanula persicifolia	„ „	60—65°
Coronilla varia	„ „	90°
Iris pumila	„ „	80—95°
Lupinus variegatus	„ „	65—90°

Если вспомнить, что угол, под которым видимо от клетки зеркальце мискроскопа, равен лишь 30°, то можно понять, что изображение этого зеркальца целиком помещается в поле изображения линзы и может перемещаться в его тесных пределах (а не по всему дну клетки, как думает Г а б.). Само же это светлое поле изображения, понятно, к передвижению неспособно, ибо граница его соответствует самым крайним, еще могущим пройти через линзу, лучам. Картина, наблюдаемая при „косом", одностороннем, освещении, представлена на фот. 3, табл. III; как видим, она резко отличается от той, какую рисует Г а б е р л а н д т.

Т. обр. мы выяснили, что теоретическое построение Г а б. не согласуется с фактами, что такой концентрации света на дне эпидермальных клеток, какая диктуется его теорией, в общем случае не происходит, а в частном она такова, что из нее нельзя сделать механизма для восприятия света. Мы выяснили, что все построение теории основано на фикции, своим существованием обязано заблуждению. Как могло произойти оно?

Вследствие неправильного пользования параллельными лучами при теоретическом рассмотрении там, где нужно было бы взять рассеянные; вследствие поразительного факта присутствия светлого пятна, столь четко (повидимому) согласного с теоретическим построением, — это ослепляло даже противников

[1]) Те же явления наблюдаются при рассматривании вертикально поставленного препарата посредством горизонтального микроскопа, лишенного предметного столика с его круглым отверстием. Т. обр. „поле изображения" не есть изображение подобного круглого отверстия столика.

теории и заставляло их смотреть не туда, куда следовало; вследствие равенства угловых отверстий оправы диафрагмы и зеркальца штатива [1]), что при проверке указывало на (фиктивную) независимость существования Mittelfeld от каждого из них порознь; вследствие положительных результатов при проверке действительности существования Mittelfeld посредством экспонирования эпидермиса на смоченной фотографической бумаге [2]); вследствие бессознательной недооценки величины максимального углового отверстия лучепреломляющих аппаратов эпидермиса.

Почему, однако, не было попыток объяснить отсутствие Mittelfeld у большинства растений; почему из всех, проделывавших „опыт с линзами" (а таких, несомненно, были сотни), никто не обратил внимания на частую овальность светлого пятна и не связал эту овальность с наклонным положением зеркальца,— для меня не совсем ясно.

Лишившись неверно объяснявшей явления и несоответствующей фактам гипотезы Габерландта, ныне мы стоим без ответа перед рядом вопросов.

Извлекают ли какую-либо пользу растения, обладающие однофокусным эпидермисом, из лучепреломляющей способности его? Чем в жизни растений разнятся длиннофокусный от короткофокусного эпидермисы? Какую роль играет двуфокусный эпидермис? Имеет ли для растения какое-либо значение образование на дне эпидермальных клеток изображения окружающих предметов?

Частое присутствие ядер клеток эпидермиса некоторых растений в месте наибольшей интенсивности света (при двуфокусности; см. фот. 2—3, табл. III) и зависимость появления двуфокусности от определенных условий (см. табл. III и объяснения к ней), а также возможность, как показал опыт, искусственного вызывания образования их (описание этого факта войдет во вторую часть настоящей работы) — таковы обстоятельства, дающие надежду на разрешение некоторых из вышепоставленных вопросов. Но это уже другая тема.

Воронеж.
Ботаническая Опытная Станция.
Сентябрь 1921 года.

Список растений, эпидермис коих исследован автором.

Имеющие однофокусный эпидермис.

1) Плоский.

Sedum maximum, Verbascum Thapsus.

2) Выпуклый.

Amaranthus caudatus, Anemone ranunculoides, Androsace villosa, Archangelica officinalis, Asarum europaeum (иногда заметна неясная двуфокусность, образованная сосочками), *Asperula odorata, Blitum virgatum, Calamintha alpina* (есть непра-

---

[1]) В большом штативе Лейтца „С" угол, под которым видно от препарата круглое отверстие столика, равен 110°, оправа осветителя Аббе — от 30° до 56°, угловые же величины зеркальца и оправы диафрагмы почти точно равны друг другу и 30° с небольшим изменением этой величины в зависимости от высоты своего положения.

[2]) Появление в этом случае концентрации света объясняется тем, что при экспонировании употребляли повидимому лишь двуфокусный эпидермис, дающий светлое поле изображения, принятое за „Mittelfeld". Толща воды, покрывающей светочувствительную бумагу, и величина источника света при таком же опыте с однофокусным эпидермисом непременно должны приниматься в расчет.

вильно преломляющие свет шипики-сосочки), *Cannabis sativa, Capsella Bursa pastoris, Carduus nutans, Chenopodium album, Ch. hybridum, Chrysosplenium alternifolium, Commelina communis, Convallaria majalis, Convolvulus arvensis, Corydalis solida, Cucurbita Pepo, Dicentra spectabilis, Eryngium planum, Galium boreale, Gingko biloba* (Альбрехт указывает для *Gingko* сосочковатость; мною она не обнаружена), *Glycyrrhiza glabra, Gypsophila altissima, Hedysarum grandiflorum, Helleborus viridis, Helianthemum Chamaecistus, Helianthus annuus, Heracleum sibiricum, Humulus Lupulus, Hypericum perforatum, Hyssopus officinalis, Iris arenaria* (слабо намечается переход к двуфокусности помощью плохо развитых сосочков). *Lactuca scariola* (по краю листа есть неправильные сосочки), *Lappa tomentosa, Lathyrus pisiformis, L. pratensis, Lemna minor, Lilium Martagon, Linum hirsutum, L. usitatissimum, Lupinus luteus, L. polyphyllus, Majanthemum bifolium, Medicago lupulina, Melilotus albus, M. officinalis, M. coeruleus, Oxytropis glabra, Paris quadrifolia, Phaseolus vulgaris, Pirola rotundifolia, P. secunda, Pisum sativum, Polygonatum officinale, Prunus spinosa, Pulmonaria officinalis, Reseda lutea, Rheum palmatum, Ribes aureum, Ruta graveolens, Salicornia herbacea, Scabiosa ochroleuca, Scilla cernua, Scrophularia nodosa, Solanum Lycopersicum, Stellaria Holostea, S. media, Thalictrum minus, Trifolium pratense, T. repens, Turritis glabra, Tussilago Farfara, Typha latifolia, Vaccinium vitis idaea, Veronica Beccabunga, Vicia costata, V. sepium, Viola arenaria, V. odorata, Xanthium Strumarium, Zea Mays.*

3) Сосочковый.

Begonia Rex, Tradescantia discolor.

Двуфокусный эпидермис.

Adoxa Moschatellina, Aquilegia coerulea, A. chrysantha, A. vulgaris, Campanula persicifolia (линзов), *Coronilla varia* (частью однофокусный: выпуклый и сосочковый, частью двуфокусный сосочковый; иногда исключительно выпуклый), *Iris furcata* (иногда однофок. выпуклый, иногда двуфокусный сосочковый: в зависимости от экологических условий. См. объяснения к табл. III), *Iris germanica, I. kaschmiriana, I. Pseudacorus, I. pumila, Lotus corniculatus* (чаще однофокусный выпуклый, реже с примесью двуфокусн. сосочк. клеток), *Lupinus variegatus* (или исключительно однофокусный, или смешанный), *Medicago falcata* (как *Coronilla), M. falcata* × *sativa, Vicia Cracca* (как *Lotus.*)

Литература.

Автору сделались известны лишь статьи, отмеченные звездочкой; с остальными он не мог познакомиться вследствие современных условий. Ими же список ограничен для него 1917 г., а подлинников—1910 г.

1904.

*) 1.—G. Haberlandt. Die Perzeption des Lichtreizes durch das Laubblatt (Ber. d. D. Bot. Ges. B. 22 p. 105). (Предварит. сообщение.)

*) 2.—G. Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 3 Aufl. 1904.

1905.

3.—G. Haberlandt. Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipz. 1905.

*) 4.—H. von Guttenberg. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter von *Adoxa M.* und *Cynocrambe prostrata.* (Ber. d. D. B. Ges. B. 23 p. 265.) (Дальнейшая разработка теории.)

1906.

5.—G. Haberlandt. Ein experimenteller Beweis für die Bedeutung der papillösen Laubblattepidermis als Lichtsinnesorgan. (Ber. d. D. B. Ges. B. 24. p. 361.)

*) 6.—M. Nordhausen. Über die Bedeutung der papillösen Epidermis als Organ für die Lichtperzeption des Laubblattes. (Ber. d. D. B. Ges. — B. 24. p. 398.) (Покрывание листа желатином не уничтожает перцепции. — Против теории.)

1907.

*) 7.—H. Kniep. Über die Lichtperzeption der Laubblätter. (Biolog. Centralbl. — B. 27. p. 97.) (Покрывание листа параффиновым маслом не уничтожает перцепции.— Против теории.)

*) 8.—G. Haberlandt. Die Bedeutung der papillösen Laubblattepidermis für die Lichtperzeption. (Biol. Centralbl. B. 27. p. 289.)
9.—Seefried. Über die Lichtsinnesorgane der Laubblätter einheimischer Schattenpflanzen. (Sitz. Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien CXVI. Мне известна по рецензии у Just'a.)
10.—A. Sperlich. Die optischen Verhältnisse in der oberseitigen Blattepidermis tropischer Gelenkpflanzen (там-же CXVI).
11.—Graham. Light Sense-Organs in xerophilous Stems. (Nature, London. LXXV, 1906—07. p. 535.) (О Габерландтовских сосочковых органах свет. чувства у ксерофильной *Ephedra altissima.)*

1908.

*) 12.—G. Albrecht. Über die Perzeption der Lichtrichtung in den Laubblättern. (Ber d. D. B. Ges. — 26. a, p. 182.) (Наблюдения и опыты, противоречащие теории.)
13.—G. Albrecht. Über die Perzeption der Lichtrichtung in den Laubblättern. Diss. Berlin. 1908.
*) 14.—Gaulgofer. Über die anatomische Eignung der Sonnen- und Schattenblätter zur Lichtperzeption. (Ber. d. D. B. Ges. B. 26. a, p. 484.) (Возражения Альбрехту и факты, подкрепляющие теорию.)
15.—Gaulgofer. Die Perzeption der Lichtrichtung im Laubblatte mit Hilfe der Randtüpfel, Randspalten und der wandschiefen Radialwände. (Sitz. Wien. Akad. CXVII. p. 153.) (Дальнейшее усложнение теории.)
16.—G. Haberlandt. Über die Verbreitung der Lichtsinnesorgane der Laubblätter (там-же, CXVII, p. 621). (О работе Альбрехта.)
17.—M. Möbius. Über ein eigentümliches Vorkommen von Kieselkörpern in der Epidermis in dem Bau des Blattes von *Callisia repens.* (Wiesner — Festschrift, 1908. p. 81—91.) (Функция таких кремнеземистых включений еще неизвестна.)
18.—Endre Radó. Венгерская работа. (Mag. Bot. Lapok. 1908. VII, p. 264—265.) (О нахождении у некоторых растений сосочкового эпидермиса.)
19.—Schürhoff. Ozellen und Lichtkondensoren bei einigen Peperomien. (Beihefte zum Bot. Centralbl. XXIII, I Abt. 1908, p. 14—26.)

1909.

20.—O. Damm. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. (Sammelreferat.) (Naturwiss. Rundsch. XXIV, 1909, p. 389—391, 407—409.)
21.—Haberlandt. Zur Physiologie der Lichtsinnesorgane der Laubblätter. (Jahrb. f. wiss. Bot., 46, p. 377.)
*) 22.—Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. (Leipz. 1909. p. 554—573.) (Последняя формулировка теории.)
23.—Karl Strehl. Das optische Problem der Lichtsinnesorgane der Pflanzen. (Zeitschr f. d. Ausbau d. Entwickelungslehre, III, 1909, p. 41—44.)
*) 24.—H. Wager. The perception of light in plants. (Ann. of Botany, 1909, p. 459—489.) (Большое количество возражений против теории.)
25.—H. Wager. The optical behaviour of the epidermal cells of leaves. (Journ. of Bot. XLVII, 1909, p. 38—39.) (Изложение авторской лекции на эту тему в Линнеевском Об-ве.)

1910.

26.—Haberlandt. H. Wagers Einwände gegen meine Theorie der Lichtperzeption in den Laubblättern. (Jahrb. wiss. Bot. XLVII. p. 377—390.)
*) 27.—M. Nordhausen. Über die Perzeption der Lichtrichtung durch die Blattspreite (Zeitschr. f. Bot. 2. p. 465.) (Убивание шлихованием эпидермиса не уничтожает перцепции. — Против теории.)
28.—Radó. Nehány lombevél fenyérzö szerveröl. (О световых органах у некоторых листьев.) (Botan. Közlemenyck, Budapestt, IX. 1910, p. 41—52. Немецкое резюме.)

У нас о теории упоминается лишь в популярной литературе и учебниках:

*) 29.—Шульц. Органы чувств у растений. „Природа в школе". 1907. № 3—4.
*) 30.—Арциховский. Раздражимость и органы чувств у растений. 1912.
*) 31.—Бородин. Анатомия растений. 4-е изд. 1910.
*) 32.—Натансон. Общая ботаника. 1913.
*) 33.—Иост. Физиология растений. 1914.
*) 34.—Заленский. Краткое руководство по физиологии растений. 1915.
*) 35.—Талиев. Основы ботаники в общебиологическом изложении. 3 е изд. 1915.
*) 36.—Палладин. Физиология растений. 8 изд. 1917 г. и др.

Объяснение к рисункам [1]).

Рис. I.

1. — По Габерландту. Предполагаемое им происхождение светлого „срединного поля“ и сдвигание его в бок при косом освещении.

2. — Ход лучей в схематической клетке Габ. при „опыте с линзами“. Лучи, идущие от правого края зеркала (пунктир), видимого под углом в 30°, и от левого (черточки) дают в фокальной плоскости соответствующее изображение, случайно равное поперечнику дна клетки; последнее поэтому находится *все* в пучке света и не должно иметь Mittelfeld.

3. — Ход лучей в типичной клетке *Salicornia herbacea* (норм. смесь) при „опыте с линзами“. Положение фокальной плоскости принято вычисленное по формуле $F = \frac{n_2 \cdot R}{n_2 - n_1}$ и разнится от наблюдавшегося на $^1/_2$ высоты клетки (наблюдавшееся длиннее). Пучок света идет расходящимся конусом. Увелич. $= 1 \times 666$.

4. — То же, при очень узкой диафрагме (угловая величина которой здесь равна 5°). Randzone имеет ничтожную величину. Чертеж соответствует фот. 2 на табл. III.

5. — Клетка верхнего эпидермиса *Paris quadrifolia* при „опыте с линзами“. Крестиками помечены фокусирующие места.

Рис. II.

Увеличение $= 1 \times 225$.

1. — Фотография дна сильно выпуклых клеток *Salicornia herbacea* (небольшое засоление) при „опыте с линзами“. Дно клеток освещено равномерно, не являя Габерландтовского „распределения интенсивностей света“.

2. — Фотография сделана в тех же условиях, но при очень малом отверстии диафрагмы (вследствие чего на рисунке заметны наступившие диффракционные явления). В клетках видна узкая темная кайма, соответствующая „краевой зоне“ Габ., но по своей ничтожной ширине едва ли могущая служить опорой его теории.

Рис. III. (Фотографии 1—12).

Увеличение в фотограммах $1 - 6 = 1 \times 225$. Они сделаны из одного и того же участка листа *Tradescantia discolor*, при неизменявшейся установке на нижнюю стенку „перцепирующих свет“ клеток.

1. — На изображении черного стола, занимающем бо̀льшую часть нижней стенки клеток, видно несколько овальное изображение косо стоящего зеркальца микроскопа. Фотограмма соответствует Габ. распределению интенсивностей при перпендикулярном падении лучей, с „центральным светлым полем“ и темной краевой зоной.

2. — Зеркальце удалено, отверстие диафрагмы наибольшее, свет падает от равномерно освещенной плоскости. Диаметр изображения отверстия диафрагмы равен большой оси овального изображения зеркальца на предыдущей фотограмме.

3. — Условия съемки те же, но с треугольной диафрагмой. Mittelfeld имеет форму источника света.

4. — Весь осветительный прибор с его оправой удален. Свет без ограничения падает на препарат. Все дно клеток освещено. Без осветительного аппарата микроскопа световые явления Габерландта в эпиклетках не наступают.

5. — Те же условия, но свет падает „косо“ — с одной стороны. Истинные световые явления в эпиклетках при косом освещении не соответствуют представлениям Габерландта.

6. — Зеркальце удалено, диафрагма полуотодвинута и изображение оправы и отверстия ее видны в светлом круге — в изображении отверстия оправы удаленного осветителя Аббе. Фотограмма объясняет происхождение Габерландтовских световых явлений.

Фотографии 7—9. Увеличение для 1—3 около 1×400. Установка сделана на нижнюю стенку эпидермальных клеток *Iris pumila*; внешняя стенка их относится к двуфокусному сосочковому типу.

7. — Видно изображение полного отверстия диафрагмы.

8. — Весь осветительный аппарат с оправой удален; свет непосредственно падает на препарат от освещенного листа картона. Границы светлых кружков обусловлены лишь максимальными угловыми отверстиями сосочков; понятно стало-быть, что эти светлые пятна перемещаться не могут. — Обратить внимание на положение эпидермальных ядер.

---

[1]) При воспроизведении все уменьшено на $\frac{1}{3}$. Рис. III, к сожалению, вышел неудачно. Ред.

9. — То же при одностороннем падении света. Светлые кружки, конечно, не переместились.

Установка сделана на нижнюю стенку эпидермальных клеточек.

10. — *Iris furcata*; экземпляр, выросший в тени облесенного оврага. Лист имеет размеры 300 × 20 *мм*. Клетки эпидермиса лишены и признака „сосочков“ (однофокусны) и связанного с ними сгущения света на дне клеток. Увелич. около 1 × 120.

11. — То же растение, но экземпляр вырос в условиях интенсивной инсоляции— рядом с оврагом, где рос ирис № 10, на степном выгорающем участке. Размеры листа 100 × 12 *мм*.

Точно в середине внешней стенки клеток находятся сосочки, образующие на дне клеток концентрацию света и изображения окружающих предметов (△ диафрагма). Увеличение около 1 × 120.

12. — То же, но при увеличении = 1 × 225 и удаленной диафрагме. На дне клеток видны овальные изображения полузатененного зеркальца микроскопа.

Сводка

1. — Грацовскую классификацию светопреломляющего эпидермиса, основанную на внешнем виде верхней и нижней стенок клеток, естественнее заменить другой, где за основу берется качество преломляющего аппарата эпиклеток.

2. — Тогда устанавливается два типа эпидермальных клеток: I — однофокусный, при котором лучи собираются в одной фокальной плоскости, и II—двуфокусный, где таких плоскостей две, причем одна находится у дна клетки.

3. — Рассмотрение световых явлений в клетках доминирующего *однофокусного* типа приводит к выводам: a) Габерландтовская концентрация света есть лишь частный случай, наблюдаемый при визировании источника света с достаточно малой апертурой; b) форма Mittelfeld при малых фок. расст. эпилинз соответствует форме источника света; c) размеры Mittelfeld различны в разных случаях, изменяясь в зависимости от свойств клетки и угловой величины источника света от нуля до величины, равной дну клетки; d) число Mittelfeld соответствует числу источников света, находящихся в данный момент в максимальном угле отверстия клетки (конечно, — и числу линз одинакового фок. расст. — пример: *Paris quadrifolia*).

Т. обр. световой зайчик на дне клетки есть явление не постоянное, как предполагает теория, но переменное по величине, форме и числу, и, как таковое, не может быть положено в основу постоянного механизма перцепции.

4. — На дне клеток значительно более редкого двуфокусного типа может наблюдаться: 1) неподвижное светлое округлое пятно — „поле изображения“, образованное короткофокусной линзой и величиной зависящее от апертуры ее при достаточно большой апертуре источника света, и 2) изображение источника света в случае малой угловой величины его.

Постоянное „поле изображения“ неподвижно, а потому так же не может быть взято в основание Габерландтовского механизма перцепирования.

5. — Автор предполагает, что гипотеза Габерландта возникла вследствие оптического недоразумения. Были спутаны (не различались) в качестве „Mittelfeld“ отчетливое изображение зеркальца микроскопа (или отверстия оправы осветительного аппарата) у клеток однофокусного типа, поле изображения у двуфокусных клеток и неясный светлый „круг рассеяния“ теоретического чертежа. Рассмотрев поведение параллельных лучей, прошедших сквозь сферическую преломляющую поверхность, Габерландт намеревался подтвердить свое теоретическое построение фактическим поведением лучей

рассеянного света, но взял источник света (зеркальце), имеющий некоторую апертуру и дающий, следов., не рассеянный свет. Полученное светлое изображение зеркальца на темном фоне изображения стола было принято наблюдателями за „круг рассеяния“ и послужило основой теории.

6. — Автором найдено 14 видов растений, обладающих двуфокусностью и не отмеченных в литературе.

7. — Подмеченное автором нахождение ядер двуфокусных эпиклеток в ярком „поле изображения“, зависимость появления двуфокусности от экологических условий и возможность искусственного вызывания ее дают надежду на решение задачи о роли двуфокусности.

P. A. NIKITIN (PAN). Sur la théorie de Haberlandt pour la perception de la lumière par la plante.

Résumé.

L'auteur, ayant étudié l'épiderme de 103 plantes, arrive au résultat que ta théorie de Haberlandt est fondée sur un malentendu optique. L'apparilion de „Mittelfeld“ et „Randzone“—fondements de la théorie — est causée par la présence dans le microscope de l'appareil d'éclairage. Les vrais phénomènes optiques se déroulant dans les cellules de l'épiderme ne peuvent pas servir comme fondement du mécanisme de Haberlandt.

Explication des figures.

Fig. I 1—4. Marche des rayons par la cellule de l'épiderme, aux conditions différentes d'après Haberlandt et en réalité.

5. Les places des foyers ( ) dans la cellule d'épiderme chez *Paris quadrifolia.*

Fig. II. Cellules épidermales de *Salicornia herbacea* pendant „l'expérience avec les linses“: Fig. 1 — sans l'appareil d'éclairage. Fig. 2—(corresponde à la fig. 4, de la tab. 1) avec un petit diaphragme.

Fig. III

1—6. „L'expérience avec les linses“ sur l'épiderme de *Tradescantia discolor.* L'origine du „Mittelfeld“ (phot. 6) et son absence quand dans le microscope l'appareil d'éclairage est absent (phot. 4). L'éclairage latéral (phot. 5). 7—9. Idem. L'épiderme à double foyer d'*Iris pumila.* Fig. 10—12. L'épiderme d'*Iris furcata* à „l'expérience avec les linses“. Fig. 10 — l'exemplaire d'*Iris* ombré. „Papillen“ manquent. Fig. 11—12. Idem—exemplaire éclairé possédant des „Papillen“.

А. С. ТИМОФЕЕВ. Особенности превращений крахмала в древесине Juglans regia.

(С 6 рис.)

(Получена 12 сентября 1923 г.)

Одной из основных задач физиологической лаборатории Тифлисского Бот. Сада является изучение водного режима растений. В связи с этим предприняты были исследования водоносного ложа, в частности, древесных растений. Был собран материал из 2—3-летних веток нескольких древесных пород, растущих в Тифл. Бот. Саду. Материал собирался в течение двух лет, два раза в месяц (5 и 20 каждого месяца). Отмечались периоды цветения и распускания и опадения листьев, что имеет важное значение в установлении maximum'ов накопления крахмала (Гребницкий (1), Фишер (2). После предварительного просмотра собранного материала, мы остановились на древесине *Juglans regia* (грецкий орех), отличающейся простотой строения и равномерным распределением гистологических элементов. Древесина 2—3-летних веток *Juglans regia* состоит из клеток либриформа, древесной паренхимы, сосудов, трахеид и сердцевинных лучей. Либриформ имеет на радиальных стенках окаймленные поры, которыми соединяется с клетками сердцевинного луча и между собой.

Очень обильно представлена древесная паренхима, состоящая из вытянутых клеток (длина превосходит ширину в 5—9 раз). С клетками сердцевинного луча и между собою она соединяется простыми порами. Касаясь сосуда, древесная паренхима образует окаймленные поры, но, конечно, односторонние—кайма лишь на стенке сосуда. На поперечных разрезах отлично видны тангентальные, иногда очень правильные ряды клеток древесной паренхимы, тянущиеся от одного сердцевинного луча до другого. Сосуды довольно крупные, с окаймленными порами. Трахеиды, преобладающие в осенней древесине, образуют, ясно видные на поперечном разрезе, цепочки. Они тесно связаны с сосудами, образуя различные переходные формы. Поперечные перегородки трахеид часто с крупными отверстиями, так что их скорее можно считать сосудами, но попадаются и типичные трахеиды. Сердцевинные лучи многоэтажные, 1—4-слойные; состоят из двоякого рода клеток — „стоячих" и „лежачих" [1]). Стоячие выражены не так резко, как лежачие. К последним приурочены воздухоносные ходы. Короткие однослойные сердцевинные лучи состоят только из стоячих клеток. Все клетки луча, соприкасаясь с сосудом, могут образовывать окаймленные поры, но лежачие реже стоячих.

[1]) Кни (3), детально разобравший строение сердцевинных лучей в одной из своих работ, предлагает другие термины. Мы придерживаемся терминологии Де-Бари, принятой также Бородиным (4), Страсбургером и Николовым (5).

Особый интерес для нас представляло изменение содержимого комплекса клеток, образующих т. наз. обкладки сосудов. На рис. 1 обкладка состоит из клеток древесной паренхимы (соединяются с сосудом окаймленными порами), либриформа и сердцевинного луча. Однослойный луч проходит на рисунке с левой стороны сосуда. Часть клеток его соединяется с сосудом

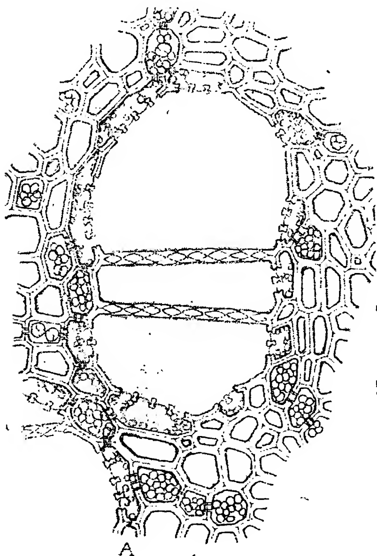


Рис. 1. Поперечный разрез. В центре три сосуда. Слева проходит сердцевинный луч (*AA*), часть клеток которого соединяется с сосудом порами. Они содержат масло. Справа сосуд окружен либриформом и клетками древесной паренхимы, которые соединяются с сосудом окаймленными порами. Эти клетки также содержат масло. Клетки древесной паренхимы и сердцевинного луча, не соединяющиеся с сосудом, содержат крахмал.

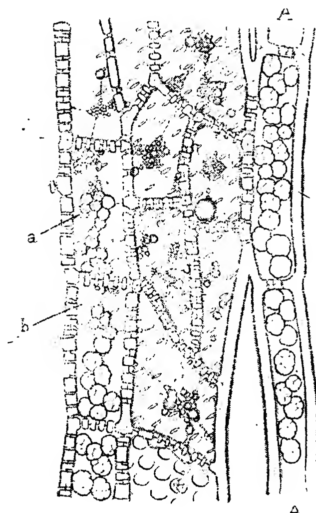


Рис. 2. Продольный разрез. *AA* — ряд клеток древесной паренхимы, наполненных крупными сложными крахмальными зернами. Окаймленных пор нет. Большинство остальных клеток древесной паренхимы соединяется с сосудом окаймленными порами и содержат масло и немного крахмала. В клетке *a* окаймленных пор немного. Крахмальные зерна средней величины (от иода окрашиваются в голубой оттенок). Есть немного масла. В клетке *b* только две окаймленные поры. К ним приурочен мелкий крахмал и масло.

окаймленными порами, а часть нет. Здесь мы видим резкую разницу в содержимом клеток, соединяющихся с сосудом окаймленными порами и вовсе не образующих пор на таких стенках. Влияние наличия окаймленных пор сказывается на всех элементах обкладки. Все они содержат масло, тогда как клетки без окаймленных пор наполнены крахмалом. На продольном разрезе (рис. 2) это своеобразное распределение содержимого выступает еще яснее. Справа проходит клетка древесной паренхимы, наполненная крупными сложными зернами крахмала, красящимися от иода в синий цвет; окаймленных пор нет. Клетки древесной паренхимы, соединяющиеся с сосудом окаймленными порами, имеют не столь вытянутую форму. Между собой

они соединяются более частыми и крупными порами, чем элементы древесной паренхимы, расположенные вне сосуда, и содержат большое количество масла. Изредка попадаются очень мелкие зернышки крахмала, красящиеся в голубой цвет.

Бросаются в глаза тяжи протоплазмы. Слева на рис. 2 расположен ряд клеток древесной паренхимы, наглядно показывающий постепенность изменения содержимого в зависимости от наличия окаймленных пор. В клетке

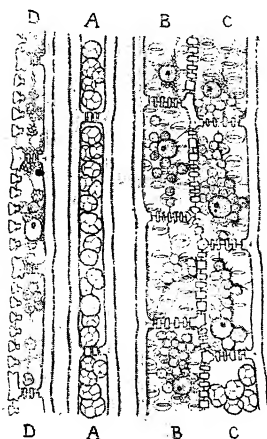


Рис. 3. Продольный разрез. Ряды *B* и *C*—клетки древесной паренхимы, соединяющиеся с сосудом окаймленными порами. Видны ядра и крахмальные зерна с очень мелкими долями. Ряд *AA*—клетки древесной паренхимы, не соединяющиеся с сосудом: содержат крупный крахмал. Ряд *D*—клетки древесной паренхимы, соединяющиеся с сосудом в тангентальном разрезе.

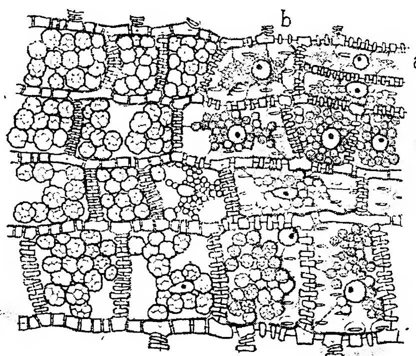


Рис. 4. Продольный разрез. Сердцевинный луч. Клетки правой части сердцевинного луча соединяются с сосудом окаймленными порами и содержат крахмал с мелкими долями. В клетках *a* и *b* крахмальные зерна рассыпались. Ясно видны ядра. Остальные клетки сердцевинного луча с сосудом не соединяются и содержат крупные крахмальные зерна.

a зерна крахмала сложные, но небольшие, иногда распавшиеся. Масло приурочено к окаймленным порам. В клетке *b* всего две окаймленные поры и около них крахмальные зерна средней величины и несколько капель масла. Вне окаймленных пор сложные крахмальные зерна крупны и красятся не в голубой, а в синий цвет. Материал для рис. 1 и 2 собран 20 декабря, незадолго до наступления м а к с и м у м а накопления масла.

Перед цветением и тотчас за ним следующим распусканием листьев, древесина *Juglans* набита крахмалом (рис. 3). Древесная паренхима, соединяющаяся с сосудом окаймленными порами, также содержит значительное количество крахмала, довольно своеобразного вида — зерна его тоже сложные, но, в отличие от обычных (ряд A), состоят из мелких округлых долей (ряды B и C). Часто последние рассыпаются, переходя в масло (две верхние клетки ряда C). Эти крахмальные зерна красятся от иода в голубой цвет. Протоплазма и ядра выступают особенно отчетливо. Наличие окаймленных пор влияет на содержимое клеток луча таким же образом, как и на дре-

весную паренхиму—то же мельчание и дробление крахмальных зерен; голубая окраска их, отчетливость протоплазматического содержимого и ядер (рис. 4). Своеобразность в изменении клеток сердцевинного луча, примыкающих к сосуду, была уже отмечена Николовым в 1911 году (5).

После цветения, когда распускание листьев в разгаре, древесина содержит очень мало крахмала; клетки обкладки с окаймленными порами лишены его вовсе. Нет и масла. Тяжи плазмы и ядро выступают очень ясно (рис. 5). Та же картина и в июле. Клетки обкладки сосудов весенней древесины могут содержать масло (рис. 1 и 2), а обкладка осенней того же слоя содержит крахмал.

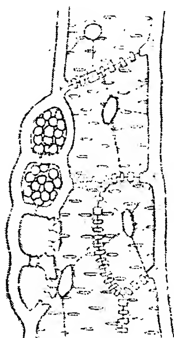


Рис. 5. Тангентальный разрез. Две верхние клетки однослойного сердцевинного луча, расположенного слева, не соединяются с сосудом окаймленными порами: содержат крахмал. Две нижние клетки соединяются с сосудом: лишены крахмала. Справа помещаются клетки древесной паренхимы, соединяющиеся с сосудом и лишенные крахмала. Видны ядра и тяжи протоплазмы.

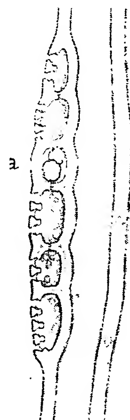


Рис. 6. Тангентальный разрез. В сердцевинном луче только клетка *a* не соединяется с сосудом окаймленными порами и содержит крупный крахмал. Остальные клетки содержат масло.

Итак, присутствие окаймленных пор одинаково отражается на содержимом как древесной паренхимы, так и клеток сердцевинного луча.

Особенно резко наблюдается влияние сосуда на содержимое клеток луча на тангентальном разрезе (рис. 5); в элементах с окаймленными порами — только масло, а где их нет — только крахмал.

Для сердцевинного луча, проходящего вне сосуда, можно отметить некоторые особенности. В январе крахмальные зерна стоячих клеток сильно разбухают, красясь от иода в темносиний цвет. Лежачие клетки того же сердцевинного луча содержат мелкие сложные или рассыпавшиеся крахмальные зерна (от иода -- голубой цвет) и немного масла. Но в момент крахмального максимума лежачие клетки содержат столь же крупные зерна, как и стоячие, и окраска в обоих элементах синяя — разница здесь сглаживается. В апреле и стоячие, и лежачие клетки были лишены крахмала и масла. Вообще же, за исключением крахмальных максимумов, лежачие клетки содержат гораздо меньше крахмала, чем стоячие.

Переход крахмала в масло в древесине *Juglans* сопровождается самыми разнообразными превращениями. Превращение в масло, особенно интенсивное непосредственно около сосуда, происходит и в отдаленных от сосудов местах древесины (масляный максимум, напр., в январе). В элементах обкладки, имеющих окаймленные поры, мелкие сложные крахмальные зерна, красящиеся в голубой цвет, рассыпаются на составные части, переходящие в масло (рис. 3 и 4). Эти зернышки затем уже разбухают, образуя овальные или бесформенные капли (рис. 2). Реже рассыпание сложных крахмальных зерен сопровождается еще дроблением [1].

[1]) Сурож (6) наблюдал сильное дробление крахмальных зерен перед переходом в масло у *Tilia, Caragana* и *Populus*. Он же наблюдал разбухание крахмальных зерен у *Betula* и *Prunus*.

Превращение крахмала в масло вдали от сосуда интенсивно происходит только в холодную часть зимы (масляный максимум). Обыкновенно, начало образования приурочено к сосудам, распространяясь затем, но слабее, по всей древесине.

Следует еще отметить одно интересное явление. Поранение ветки в июне сопровождалось энергичным образованием масла; много масла попадалось даже в либриформе, элементе древесины у грецкого ореха обычно мертвом.

Таким образом, наличие окаймленных пор в обкладке влияет на ее содержимое, способствуя переходу крахмала в масло. Сосуды первого и второго года выполняются тиллами, которые часто деревенеют, образуя поры, и накопляют крахмал, а иногда и масло. Здесь, следовательно, мы имеем не функционирующий сосуд, и влияние его через окаймленные поры на окружающие клетки сводится на нет. И действительно, клетки обкладки, соединяющиеся с набитым тиллами сосудом окаймленными порами, содержат крупные сложные зерна крахмала, красящиеся в синий цвет, — перехода в масло уже не наблюдается. Крахмал клеток обкладки сосуда с тиллами ничем не отличается от такового в остальных клетках древесины, находящихся вне сосудов.

Итак, превращение запасных веществ в древесине *Juglans regia*, обусловленное особенностями структуры этого растения, проявляется в условиях тифлисского климата следующим образом. Начало образования масла приурочено к сосудам, распространяясь от них по прочим участкам древесины. Сосуд через окаймленные поры влияет на содержимое клеток обкладки, способствуя переходу крахмала в масло. В клетках обкладки, соединяющихся с сосудом окаймленными порами, никогда не бывает крупных зерен крахмала, красящихся в синий цвет (исключая сосуды, выполненные тиллами). Крахмал здесь всегда мелкий, красящийся в голубой цвет. Вообще голубой оттенок зерен — характерный признак содержимого клеток обкладки.

Между содержимым обкладки и содержимым клеток древесины, находящихся вдали от сосуда, наблюдается тесная связь. Когда крахмала в древесине много, клетки обкладки тоже содержат его и лишь изредка масло. В это время особенно отчетливо выступают тяжи плазмы и ядра. Если же крахмала в древесине мало, клетки обкладки наполнены маслом, а ядра неясны. Лежачие клетки сердцевинного луча гораздо реже стоячих соединяются с сосудом окаймленными порами. Часто, касаясь сосуда, они или совсем не образуют пор, или же между ними вклинивается древесная паренхима. То же происходит и с многослойным сердцевинным лучем; создается впечатление, будто древесная паренхима стремится оттеснить элементы луча от сосуда. Разница в содержимом лежачих и стоячих клеток луча вне сосуда в течение года может или сглаживаться, или выступать очень резко.

Работа выполнена в Физиологической лаборатории Тифлисского Ботанического Сада по предложению и под руководством заведующего лабораторией В. Г. Александрова, которому приношу свою искреннюю благодарность.

Литература.

1) А. С. Гребницкий. О периодичности накопления крахмала в ветвях наших деревьев. Протоколы VII-го съезда русских естествоисп. и врачей в Одессе. 1883. 2) A. Fischer. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Цитировано по Николову 3) L. Kny. Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. Ber. d. D. Bot. Ges. 8 (1890). 4) И. П. Бородин. Курс анатомии растений. Изд. 4-е. 1910. стр. 212. 5) M. Th. Nicoloff. Contribution à l'histologie et la physiologie des rayons, médullaires chez les Dicotylédones arborescentes. Revue gén. de bot. 25. (1911). 6) И. Н. Сурож. Масло, как запасное вещество деревьев. VIII-ой съезд русских естествоиспытателей и врачей в СПБ. 1889—1890.

A. TIMOFEIEV. Particularités de la transformation de l'amidon dans le xylème de *Juglans regia*.

Résumé.

La transformation de la matière de réserve dans le xylème de *Juglans regia* qui dépend de la particularité de sa structure, se manifeste dans le climat de Tiflis de la manière suivante. La formation de l'huile commence ordinairement aux alentours des vaisseaux ligneux et s'étend d'ici dans les autres parties du xylème. Par ses ponctuations aréolées le vaisseau influe sur les cellules vivantes qui le tapissent et contribue à la transformation de l'amidon en huile. Dans ces cellules vivantes actives (excepté les vaisseaux remplis de thylles) on ne trouve que de petits grains d'amidon qui se colorent par l'iode en bleu clair mais jamais de grands grains se colorant en bleu foncé. On constate une intime union entre la substance vivante des cellules qui tapissent le vaisseau, et celle des cellules du parenchyme ligneux éloignés du vaisseau. Pendant la période de l'accumulation maximale de l'amidon dans le xylème, les cellules tapissant les vaisseaux en contiennent aussi et rarement de l'huile. Alors on aperçoit dans les dernières clairement les noyaux et les filets protoplasmiques. Lorsqne le xylème est pauvre en amidon, les cellules qui tapissent les vaisseaux sont remplies d' huile et leurs noyaux sont à peine visibles.

Les cellules „couchées“ du rayon médullaire communiquent plus rarement que les cellules „dressées“ avec le vaisseau par des ponctuations aréolées. Très souvent quand les premières s'approchent du vaisseau, elles manquent de ponctuations, ou bien entre elles et le vaisseau se trouve disposé le parenchyme ligneux. La même chose se passe avec les rayons médullaires qui ont plusieurs assises de cellules. On reçoit l'impression que le parenchyme ligneux tend à séparer les vaisseaux des élements du rayon médullaire. Dans le cours de l'annèe, la différence entre le contenu vivant des cellules „couchées“ et des cellules „dressées“ d'un rayon médullaire éloigné des vaisseaux peut s'éteindre ou se manifester clairement.

Н. Н. ВОРОНИХИН. Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа. V. Chlorophyceae.

В 1915—1920 гг., в бытность мою на службе в Тифлисском Ботаническом Саду, я поставил себе одной из задач своей исследовательской деятельности на Кавказе изучение флоры пресноводных водорослей Кавказского перешейка. Собранная для этой цели коллекция водорослей (до 850 образцов в формалине) была разработана мною вчерне в Отделе споровых растений Тифлисского Бот. Сада. Переход в 1922 г. на службу в Главный Бот. Сад дал мне возможность воспользоваться богатыми коллекциями и литературой Ленинградских научных учреждений для проверки и переработки полученных мною данных. Не надеясь, в виду тяжелых условий печатания, издать мой труд в виде одной большой статьи, я решил опубликовывать результаты моих исследований частями, по мере переработки материала по отделам, отмечая, впрочем, римскими цифрами при заглавии их порядок в системе водорослей (по Пашеру). Настоящая статья представляет критический обзор представителей Ulotrichales и Oedogoniales моей коллекции.

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ.

Ulothrichales.

Enteromorpha intestinalis (L.) Link var. *crispa* Kütz. Migula, Alg., I, p. 743, Taf. XXXVI F f. 2. Дает ватообразные массы, состоящие из тонких нитей, напоминая по внешности скопления нитчаток. Толщина нитей 75 μ—200 μ, но встречаются стволики даже в 0,7—1,5 *мм* толщиной. Длина нитей — 5—15 *см*. Нити частью простые, частью слегка ветвистые, при чем веточки обычно достигают толщины всего 25—30 μ. Поверхность водоросли волнисто-бугорчатая; более толстые стволики часто спирально закручены, непостоянного диаметра, с буграми на поверхности очень неправильной формы. Нередко от таких уродливых толстых стволиков отходят тонкие, правильно разветвленные пролификации. Веточки на концах своих постоянно построены из 1 ряда клеток. Клетки стволиков с поверхности б.ч. округло-многоугольной или округло-квадратной формы и расположены без порядка, их размер — 9—16,5 × 9 — 16 μ. В более молодых и более тонких стволиках клетки расположены явственными рядами и б. ч. вытянуты по длине, доходя до 16 — 26 × 10 — 12 μ, иногда квадратны, в 10—12 μ в поперечнике. Толщина клеток на разрезе слоевища — около 15—16,5 μ. Хроматофор прижат к наружной стенке. Окраска нитей — буроватая.

Недалеко от выхода Аркеванских минеральных источников, в луже с холодной водой среди галечника близ реки Виляж-чай А. А. Гроссгеймом (16/V—1916)[1]) были собраны образцы более крупной *Enteromorpha*, которые я отношу к той же разновидности.

Водоросль представляет неразветвленные курчавые стволики длиною до 18—27 *см*, и толщиною до 2—5 *мм*, зеленой окраски. Клетки слоевища четырех- многоугольны, диам. ок. 7—10 μ, расположены без порядка. Толщина слоевища на разрезе—16,5 μ; наружные и внутренние стенки клеток незначительно утолщены, хроматофор занимает весь просвет клетки.

№ 115. Астаринские Минер. Воды, водоем в районе выхода источников. 13/V—1916. № 121 и 122. Там же, в луже с теплой минеральной водой бл. выхода источников. 13/V—1916. № 125. Там же в луже с теплой (32,5°С) минеральной водой бл. выхода источников. 13/V—1916.

Ulothrix variabilis Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 32, f. 27; Migula, Alg, I, p. 728 (sub *U. subtilis* Kütz., var. *variabilis* (Kütz.) Kirchn. Толщина клеток — 5—6 μ, длина их немного или в 2 раза более толщины, иногда несколько менее толщины. Хроматофор пластинчатый, цельный, занимающий весь просвет клетки, с 1 пиреноидом. Длина нитей доходит до 400—500 μ, реже — до 1,2 *мм*.

№ 15 (оч. мл.). Морцо близ с. Ольховки Ленкор. у. Бак. г., у берега. 4/V—1916. № 49. Ленкоранские (Русские) Минер. Воды: на влажных камнях над теплым (45°С) источником. 6/V—1916.

Ulothrix tenerrima Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 32, f. 28—30; Migula, Alg., I, p. 728, Taf. XXXVI B, f. 9—10. Толщина клеток — 6,6—9,48 μ, их длина равна ½—1 толщины, хроматофор пластинчатый с 1 пиреноидом. Оболочка клеток тонкая, нередко остуденяющаяся, доходя до 1,58 μ толщины, и в таких случаях с неровной поверхностью. Большею частью одиночно среди других водорослей.

№ 209 (не мн.). Ручей с полупроточной водой бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г. 28/VI—1916. № 556 (оч. мн.). Яма с водой у русла р. Дабаханки в Тифл. Бот. саду. 27/XI—1915. № 833 (мн.). Там же, рукав р. Дабаханки с полупроточной водой. 16/I—1916. lg. А. Лобик.

Ulothrix tenuissima Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 32, f. 31; syn. *U. tenuis* Kütz. Migula, Alg., I, p. 730; Chodat, Alg. v. Suisse, p. 268. Толщина клеток —10—20 μ, их длина та же или, чаще, несколько (до 2 раз) больше, реже — меньше (иногда в 2 раза) толщины. Оболочка тонкая, перегородки без перетяжек, хроматофор пластинчатый с незначительным количеством (1—2) лопастей по загнутому краю и 2—4 пиреноидами. Клетки плодоносящих нитей укорочены, вздуты и с явственными перетяжками на перегородках. Встречаются нити, состоящие как из коротких, так и из длинных клеток, постепенно сменяющих друг друга.

Характером хроматофора и числом пиреноидов хорошо отличается от *U. zonata* Kütz., рядом с которой нередко встречается.

№ 257 (оч. мн.). Озеро Табисцхури, залив бл. с. Молити, на камнях в черте прибоя. 6/VII—1916. Без N. На камнях по берегу оз. Табисцхури у с. Красной Церкви 5/VII—1916 и с. Молити 6/VII—1916.

Ulothrix zonata Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 35, f. 35—36; Migula, Alg., I, p. 730, Taf. XXXVI B, f. 4—8; Chodat, Alg. v. Suisse, p. 267.

---

[1]) Где не указано фамилии коллектора, сборы произведены автором настоящей статьи.

Толщина клеток 30—60 μ, реже 10—21 μ (№781) или 72—82,5 μ (№№269 и 311). Длина клеток равна толщине, или 2—4 раза менее. Хроматофор пластинчатый, загнутый по краям, которые лопастно-изрезаны, пиреноидов—10—20, рассыпанных по хроматофору и частью приуроченных к лопастям его. Оболочка толстая, б. ч. слоистая, на перегородках б. ч. наблюдаются оч. легкие перетяжки.

В №№ 233 и 256 нити сильно изогнуты, впрочем не отличаясь от типа.

№ 227 (мн.). На камнях в горном ручье бл. с. Бол. Митарби Горийск. у. Тифл. г. 29/VI—1916 (Зоосп.). № 229 (мн.). Там же на камнях под водопадом. № 230 (не мн.) и № 232 (отд. нити) там же, в участках с медленным течением. № 233 (мн). На камнях в брызгах водопада в горном ручье бл. с. Бол. Митарби Горийск. у. Тифл. г. 29/VI—1916. № 239 (нередко). На камнях в горном ручье ниже перевала Цхра-Цкаро. 3/VII—1916. № 240 (мн.). На камнях в водопаде ручья бл. Странно-приимного дома на перевале Цхра-Цкаро. (Зоосп.) 3/VII—1916. № 242 (мн.). Там же, между камнями шоссейного устоя. 3/VII—1916. № 254 (часто, обрывки нитей). Оз. Табисцхури, залив у с. Молити; планктон с берега. 6/VII—1916. № 256 (много) № 257 (оч. мн.). Там же, на камнях в черте прибоя. № 269. На камнях в брызгах каскада ручья Берицхаро у впадения в р. Боржомку. 9/VII—1916. № 311 (мн.), № 314 (не мн.). На скале, орошаемой родничками в ущельи р. Боржомки бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифлис. г. 26/VII—1916, lg. Я. Лепченко. № 324 (мн.). На камнях в родничке (t^0 8^0C) бл. русла р. Боржомки в окр. с. Садгери Горийск. у. Тифлисск. г. 28/VII—1916. № 326. На камнях в реке Боржомке. там же. № 360 (мн.), На камнях в ручье ущелья Банисхеви бл. Боржома (Зоосп.). 7/VIII—1916. № 365 (обрывки). На скалах в водопаде ручья в том же ущельи. № 688 (обрывки). Планктон р. Куры у колон. Александерсдорф в окр. Тифлиса (Зоосп.). 30/I—1916. № 644 (один. нити). На плитах у источника в ущельи р. Дабаханки в Тифл. Бот. Саду. 16/I—1916. № 781. На досках в желобе с быстро текущей водой в окр. Караяз Тифл. г. и у. 27/II—1916. (Зоосп.) lg. В. Козловский. № 792 (мн.). Там же, на досках под брызгами воды. 27/VII—1916, lg. В. Козловский. № 831 (не мн.). На камнях, орошаемых родником в ущельи р. Дабаханки в Тифл. Бот. Саду. 9/XII—1915, lg. А. Лобик.

Geminella interrupta Turp. Heering in Pascher, 6, p. 41, f. 45. Толщина нитей —17 μ; клетки овальные, 6,8 — 13,6 × 6,8 μ. От описания не отличается.

№ 640. (оч. мл.). На плитах у источника в ущельи р. Дабаханки в Тифл. Бот. Саду. 16 I—1916.

Hormidium pseudostichococcus Heering. Heering in Pascher, 6, p. 43, f, 52—53. Клетки четырехугольные, 3 — 6 × 2,5 — 3 μ, одиночные или в небольших цепочках, до 6 клеток.

Без N. На шляпках *Polystictus versicolor* Fr. Лес близ г. Телава Тифл. г. 15/XI—1917, lg. Н. Пастухов.

Hormidium flaccidum (Kütz.) A. Br. Heering in Pascher, 6, p. 45; Migula. Alg., I, p. 732, Taf. XXXVI B, f. 2—3; Chodat, Alg. v. Suisse, p. 269 (sub *Hormococcus flaccidus* (Kütz.) Chod., a *flaccida* Chod.). Толщина клеток—6,6—10,5 μ; клетки б. ч. квадратные. Хроматофор пластинчатый с 1 пиреноидом. Нити б. и м. извилистые, иногда сильно изогнутые и перепутанные между собой, дл. до 150—800 μ. Оболочки клеток очень тонкие, иногда слегка утолщенные, остуденяющиеся.

№ 187. На черепицах крыш, г. Ленкорань, 19/V—1916. № 509. На влажной бетонной стене в г. Поти. 18/VII—1918, lg. Г. Спагоров. № 678. На скалах в ущельи ручья между озером Лисис-тба и р. Курой в окр. Тифлиса. 30/I—1916. Без №. На сырой земле у чалтыка бл. с. Гирдани Ленкор. у. Бакин. г. 5/V—1916.

Prasiola fluviatitis (Sommerf.) Aresch. Heering in Pascher, 6, p. 59, f. 88; Migula, Alg., I, p. 750; De-Toni, Sylloge, I, p. 145. Образует узкие спирально закрученные пластинки, постепенно расширяющиеся от основания

к тупо-округленной вершине. Клетки с поверхности б. ч. 4-угольны, в 5—6 × 4—4,5 μ, в тетрадах, группы которых отделены др. от др. бесцветными промежутками, образующими правильно расположенные вертикальные и горизонтальные полоски.

Размер пластинок: 1—2,5 *см* длины и 0,5—0,6 *мм*, иногда 2—3 *мм* ширины.

Без №. Горные ручьи по склону г. Шах-даг, Дагестан. 29/VII—1913, lg. А. Данилов.

Stigeoclonium longipilum Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 76. f. 104. Образует лучисто расположенные на нитях *Cladophora* пучки дл. до 0,5 *см*. Толщина главного стволика у основания 9 μ; длина клеток здесь в 1½—2 раза больше толщины. Наблюдаются перетяжки на перегородках; хроматофор в виде широкой ленты. Конец главного стволика обычно тупо округлен, и клетки его на большом протяжении от вершины квадратны или до ½ короче толщины. Иногда в этих участках замечается двурядное расположение клеток; толщина таких участков стволика—до 16,5 μ. Главный стволик ветвится не часто; веточки отходят особенно в нижней части стволика, переменно или по 2—3 подряд, местами супротивно. Веточки удлиненные, б. ч. простые или в свою очередь несут очень немногочисленные веточки 2-го порядка, а эти — одиночные веточки 3-го порядка. Толщина веточек последнего порядка у основания их — 5—6 μ; длина клеток их в 1½—2 раза более толщины. Ветви заканчиваются волоском.

№ 740 (оч. мн.). Ручей в садах Крцанисы в окр. г. Тифлиса. 27/III—1916, lg А. Арзуманян.

Stigeoclonium tenue Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 78; Migula Alg., I, p. 812, Taf. XXXVII, f. 12; Taf. XXXIX C, f. 5. Растет одиночными стволиками или образует кустики дл. в 1—5 *мм*. Толщина главного стволика у основания —7—10 μ, длина клеток в 2—4 раза больше толщины. Ветвления б. и. м. частые, переменные, односторонние или супротивные, покрытые б. и. м. многочисленными короткими веточками. Толщина веточек последнего порядка у основания их — 5—6 μ, длина клеток равна или немного более толщины. Большинство веточек заканчивается волоском.

№ 108. В ручье из родника на берегу Каспийского моря между г. Ленкоранью и с. Вель. 9/V—1916. № 644 (мн.). На плитах у родника в ущельи р. Дабаханки в Тифл. Бот. Саду. 16/I—1916. № 784. В роднике бл. дер. Васильевки Тифл. г. и у. 6/II—1916 lg. В. Козловский.

Stigeoclonium flagelliferum Kütz. Heering in Pascher. 6, p. 81, f. 118, 119, 121; Migula, Alg., I, p. 814, Taf. XXXIX D, f. 6. Образует слизистые кустики дл. в 1—2 *см*. Толщина главного стволика у основания — 9—15 μ, длина клеток здесь в 2—10 раз более толщины. Хроматофор в клетках главного стволика пластинчатый, изрезанный по краю, иногда в виде узкой центрально расположенной ленты, от которой отходят в углы клетки 2—3 длинных отрога. Ветвления частые, удлиненные, в свою очередь более или менее разветвленные. Толщина веточек последнего порядка у основания их — 3,5—6 μ; длина клеток здесь в 1—1½ раза более толщины. Большинство веточек заканчивается волоском.

№ 337 (мн.). На деревянном жолобе из минерального источника бл. с. Двира Ахалцихск. у. Тифлисск г. 31/VII—1916. № 645 (мн.). На барьере небольшого водопада по р. Дабаханке в Тифл. Бот. Саду. 16/I—1916. № 801 (дов. мн.). На траве и кирпичах бл. берега оросительной канавы в с. Караязы Тифлисск. г. и у. 5/XII—1915, lg. А. Лобик.

Draparnaldia acuta (Ag.) Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 89; Migula, Alg., I, p. 819 (sub *D. glomerata* (Vauch.) Ag., var. *acuta* Ag.). Толщина главного стволика у основания — 56 μ, длина клеток в 3—4 раза больше толщины; на перегородках перетяжки. Очертания пучков веточек ланцетовидные, в чем приближается к *D. plumosa* (Vauch.) Ag.

№ 796. На гниющих листьях и сучьях в оросительной канаве бл. с. Караязы Тифл. г. и у. 5/XII—1915, lg. А. Лобик.

Draparnaldia glomerata (Vauch.) Ag. Heering in Pascher, 6, p. 91, f. 127—130, 132; Migula, Alg., I, p. 819, Taf. XXXIX E, f. 1. Толщина главного стволика у основания — 53 μ; длина клеток в $1^1/_2$—2 раза более толщины, перегородки с перетяжками. Очертания пучков веточек яйцевидные.

№ 209 (не мн.). В полупроточном ручейке бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г. 28/VI—1916.

Gongrosira stagnalis (G. S. West) Schmidle. Heering in Pascher, 6, p. 108, f. 158. Образует зеленый известковый налет на камнях толщиной не превышающий толщины листа писчей бумаги. Длина нитей — до 100 μ, толщина клеток — 6,6—10—16 μ в том же кустике, чем ближе к основанию его, тем меньше. Длина клеток б. м. равна толщине; форма их очень неправильная: цилиндрическая, искривленная или же почти шаровидная. Хроматофор с 1 пиреноидом.

№ 631. На камнях в быстрине р. Дабаханки в окр. Тифл. Бот. Сада. 11/XII—1915.

Gongrosira Sclerococcus Kütz.. Heering in Pascher, 6, p. 109, f. 159; syn. *G. viridis* Kütz. Migula, Alg., I, p. 802: De-Toni, Sylloge, I, p. 254. Образует ярко-зеленые подушечки, сильно инкрустированные известью, 0,5 *мм* в диам., нередко сливающиеся в коросточки. Толщина нитей — 6,6 μ; длина клеток немного более или равна толщине. Клетки прямоугольные, но в веточках последнего порядка — шаровидные, 6,6 μ в диаметре. Хроматофор с 1 пиреноидом. От описаний отличается лишь несколько меньшей толщиной клеток.

№ 341 (не мн). Скалы, смачиваемые родничками, на южном склоне в долине р. Сакирес-цхали бл. с. Двира. 31 VII—1916.

Gongrosira trentepohliopsis Schmidle. Oesterr. Bot. Zeitsch.. XLVII, 1897, p. 41, f. 1—9: Heering in Pascher, 6, p. 109, f. 162. Образует сплошную светло-зеленоватую известковую корку толщ. до 1 *мм* на скале, на протяжении нескольких квадр. аршин, среди нитей *Calothrix parietina* Thur. под бугорками *Oocardium stratum* Naeg. Стволики водоросли, толщиной в 9,9 μ, построены из цилиндрических, но чаще неправильной формы, изогнутых или вздутых с одной стороны клеток, длина которых превышает толщину в 2—3 раза. Стволики ветвятся частью ложно-дихотомически, частью несут редкие боковые короткие веточки, обычно отходящие почти под прямым углом. Ветви главных стволиков к концам постепенно расширяются, переходя в широкие (до 22 μ) булавовидные верхушечные клетки, повидимому, представляющие из себя спорангии; мне удавалось наблюдать пролификацию их. Оболочка водоросли, особенно в старых частях, имеет слегка буроватый оттенок. Хроматофор? пиреноиды?

Водоросль близка к *G. trentepohliopsis* Schm., но отлична: несколько большая толщина клеток (у Schmidle: 6—8 μ), булавовидная форма споран-

гиев (у Schmidle: „oft kugelrund, oft aber unterwärts in einen engen, gut abgesetzten Halstheil ausgehend“ (l. c., p. 42) и характером роста („Lager polsterförmig, mohn—bis erbsengross, oft schwarz glänzend“).

№ 632 (не мн.). Известковая корка на скалах в водопаде по р. Дабаханке в окр. Тифл. Бот. Сада. 11/XII—1915.

Gongrosira circinnata (Borzi) Schmidle. Heering in Pascher, 6, p. 109, f. 161; De-Toni, Sylloge, I, p. 251 (sub *Ctenocladus circinnatus* Borzi). Образует плотные подушки, диам. в 2—5 *мм*, с выпуклой гладкой поверхностью ярко-зеленого цвета, сильно инкрустированные известью. Ветвления частые, б. ч. односторонние, реже—пучками. Они берут начало в верхней части материнской клетки и отделяются перегородкой на некотором, хотя и незначительном расстоянии от нее, благодаря чему местами получается впечатление дихотомии. Толщина клеток стволика и ветвлений б. и. м. одинакова и равна 10 μ, длина их в 1½—2 раза более толщины; оболочки клеток утолщенные (до 2—2,5 μ) и неясно слоистые, хроматофор пластинчатый с 1 пиреноидом.

№ 343 (мн.) На шоссе между с. Двир Ахалцихск. у. Тифл. г. и почт. ст. Страшный Окоп, под струей из желоба родничка, на камнях. 31/VII—1916. № 568. На камнях в быстрине р. Дабаханки в Тифл. Бот. Саду. 7/XII—1915.

Var. minor Woronichin, nov. var. Образует мелкие, в 1—2 *мм* подушечки. Длина стволиков—150—300 μ, их толщина—6,6 μ; длина клеток в 1½—2 раза более толщины. Клетки цилиндрические, лишь в верхних частях округленные и изодиаметричные. Ветвления односторонние. Отличается от типа исключительно более мелкими размерами.

№ 630. На скалах, орошаемых брызгами ручья, впадающего в р. Дабаханку в окр. Тифл. Бот. Сада. 11/XII—1915.

Gongrosira incrustans (Reinsch) Schmidle. Heering in Pascher, 6, p. 110, f. 163. Migula, Alg., I, p. 805, Taf. XXXIX, f. 5. Образует известковые зеленые, иногда черно-зеленые корки толщ. до 1 *мм*. Длина стволиков до 200—625 μ, толщина—9,9 μ; длина клеток в 1½—2 раза более толщины. Хроматофор пластинчатый с 1 пиреноидом. Стволики гребневидно ветвятся б. ч. у основания своего, иногда в верхних частях слоевища; веточки простые. Стволики берут начало от стелящихся по субстрату нитей, толщ. до 6,6 μ.

№ 733. На скалах небольшого водопада по р. Дабаханке в окр. Тифл. Бот. Сада. 19/III—1916. № 839. На камнях в притоке р. Дабаханки в окр. Тифлисск. Ботан. Сада. 23/I—1916, lg. А. Лобик.

Gongrosira Schmidlei P. Richt. Heering in Pascher, 6, p. 110, f. 162. Образует округлые подушечки, диам. в 0,5—1 *мм*, сильно инкрустированные известью, часто сливающиеся. Стволики ветвятся б. ч. односторонне, образуя короткие боковые веточки, не отделенные от материнской клетки перегородками. Толщина стволиков и ветвлений—10 μ; длина клеток в 1—4 раза более толщины. Обычно только конечные клетки стволиков и ветвей снабжены хроматофорами.

№ 171 (мн.). На омываемых водой камнях и кусках стеблей тростника у берегов р. Виляж-чая близ Аркеванских Минер. Вод. 16/V—1916.

Chlorotylium cataractarum Kütz. Heering in Pascher, p. 113, f. 164; Migula, Alg., I, p, 805, Taf. XXXIX E, f. 2. Образует плотные, инкрустированные известью плоские или полушаровидные подушечки, диам. 0,5—0,6 *мм*,

часто сливающиеся в сплошные, бугристые корки блестящего изумрудного цвета. Стволики обильно ветвятся, при чем веточки отходят почти от каждой клетки стволика, беря начало у верхней перегородки материнской клетки, не отделяясь перегородкой. Обычно ветви отходят односторонне; более старые образуют веточки с той-же стороны, реже веточки отходят в беспорядке. Кое где главные стволики ветвятся с одной стороны, а боковые веточки на противоположной. Нити состоят из двояких клеток: мелких, почти квадратных с зеленым пластинчатым хроматофором, заполняющим весь просвет клетки, и длинных, бесцветных или очень бледно окрашенных, толщиною в 4—10 раз менее длины. Правильное чередование клеток обоего рода обусловливает ясно выраженную зональность на разрезе подушечек. Толщина главных стволиков —10—18 μ.

№ 557 и 577. На камнях под большим водопадом в Тифл. Бот. Саду. 7/XII—1915. № 634. Там же. 15/XII—1915. (Зооспоры.)

Trentepohlia aurea (L.) Mart. Heering in Pascher, 6, p. 122, f. 173; Chodat, Alg. v. Suisse. p, 362; Migula, Alg., I, p. 826, Taf. XXXVII, f. 11, Taf. XXXIX H, f. 3: R. Fischer, Trentepohlia — Arten Mährens, Österr. Bot. Zeitschr. LXXI, 1922, p. 19. Толщина главных стволиков—13,2—16,5 μ, длина клеток их в 2—3 раза больше толщины. Гаметангии б. ч. терминальные, но нередко интеркалярные, размером в 26,5—39,6 × 23—29,7 μ. Водоросль образует кустики, чаще же подушечки, выс. до 3 *мм*, нередко сливающиеся в плотные дерновинки, диам. до 1—1,5 *см*. Окраска подушечек оранжевая или ржаво-оранжевая.

1. На сырых скатах ущелья бл. с. Банис-хеви в окр. Боржома. 7/VIII—1916 (оч. мн.). 2. Ущелье Банис-хеви, на сырых скалах по правому берегу ручья. 4/VIII—1916, lg. Я. Лепченко (оч. мн.).—3. По с.-з. склону гор по шоссе близ Странноприимного дома у перевала Цхра-Цкаро. 3/VII—1916. —4. На выходах скал в ущельи ручья с г. Кохты к с. Мал. Митарби Горийск. у. Тифл. г. 29/VI—1916, lg. Я. Лепченко.—5. На скалах в ущельи р. Боржомки бл. ст. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г. 26/VII—1916, lg. Я. Лепченко.—6. По сев. склону вершины г. Цхра-Цкаро. 3/VII—1916 (не мн.).—6. Боржом—парк, на скалах ущелья р. Боржомки. 27/VI—1916.—8. Окр. озера Гек-гель Елизаветпольск. г. и у. 14/VII—1913. lg. А. Данилов.—9. Балкария, IX—1915, lg. Н. Пастухов (f. *subsimplex*).

Trentepohlia Jolithus (L.) Wallr. Heering in Pascher, 6, p. 123, f. 175; Migula, Alg., I, p. 829, Taf. XXXIX H, f. 4; R. Fischer, l. c. p. 21. Образует сплошной бархатистый налет на гранитных валунах. Длина стволиков—около 700 μ, толщина клеток—20—24 μ, длина их немного более толщины; длина конечных клеток в 4—5 раз более толщины их. Цвет дерновинок красновато-коричневый; дерновинки издают легкий запах фиалок.

На гранитных валунах по берегу р. Клыч (Абхазия). 30/VIII—1915, lg. Ю. Воронов.

Trentepohlia umbrina (Kütz.) Born. Heering in Pascher, 6, p. 124, f. 174; Migula, Alg. I, p. 327, Taf. XXXIX H, f. 2; R. Fischer, l. c. p. 24, sub *T. odorata* (Lyngb.) Wittr. f. *umbrina* (Kütz.) Fischer. Толщина клеток 23—(33) μ. В образцах с бука (лес у заставы в с. Бакурьяни) клетки шарообразные, диам. в 9,9—13 μ; водоросль образует нити, склеенные пачками и легко распадающиеся на участки в 2—5 клеток. От типичной *T. umbrina* отличаются легким запахом фиалки.

1. С. Бакурьяни Горийск. у. Тифл. г., лес у заставы, на коре березы, бука. 28/VI—1916.—2. С. Бакурьяни, отд. Тифл. Бот. Сада, на коре березы. 7/VII—1916.—3. С. Бакурьяни, лес у подножья Имеретинского хребта, на коре бука. 12/VII—1916.—4. С. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г., лес у озера, на коре бука. 25/VI—1916.

Phycopeltis epiphyton Mill. [1]). Heering in Pascher, 6, p. 125, f. 172; Migula, Alg., I, p. 830. Диаметр пластинок водоросли—30—65 μ, толщина краевых клеток—5—6 μ, поперечник срединных клеток—12—13 μ.

1. На живых листьях *Buxus sempervirens* L. Оснагеран Ленкоранск. у. Бакинск. г., 20/V—1916, lg. А. Гроссгейм. 2. На хвое *Abies Nordmanniana* Stev. Зекари Кутаисской губ. 16/VII—1916, lg. Babêt. 3. На хвое *Abies Nordm.* Ущелье Недзви в окр. Боржома. 27/VII—1920, lg. Н. Бараташвили (оч. мн.).

Coleochaete soluta Pringsh. var. *minor* Hansg. Heering in Pascher, 6, p. 134; Migula, Alg., I, p. 825. Образует округлые пластинки, состоящие из изолированных др. от др. нитей, разрастающихся из центрально расположенных 2 клеток. Толщина клеток—8—11 μ, чаще всего—9,5 μ, длина их в 2 раза более толщины или равна ей; некоторые клетки несут на спинной стороне своей по 1 щетинке. Диаметр пластинки водоросли—78—160 μ.

№ 216. Сфагновое озеро в лесу бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г. на поверхности листьев *Potamogeton* sp., 28/VI—1916.

Microsporales.

Microspora stagnorum (Kütz.) Lagerh. Heering in Pascher, 6, p. 151, f. 212; Migula, Alg., I, p. 725. Толщина клеток—6—10 μ, длина клеток равна толщине или в 1½—2 раза более ее. Оболочка очень тонкая, содержимое клеток заполнено зернами крахмала.

№ 131 (оч. мл.). Планктон в канавке у болота близ озера Каладагна Ленкор. у. Бакин. г. 14/V—1916.—№ 261. На камнях у выхода источника Берицхаро бл. ст. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г. 9/VII—1916.—№ 330 (масс.). Ватообразные хлопья на наружной стороне деревянного водопроводного желоба мельницы у Мельничного родника бл. с. Садгери в ущельи р. Боржомки. 28/VII—1916.—№ 580 (мн.). Между камнями и на каменных плитах, орошаемых р. Дабаханкой, в Тифл. Бот. Саду. 9/XII—1915.

Oedogoniales.

Oedogonium macrandrum Wittr. Hirn, Monogr., p. 233. Tab. XXXIX, f. 240; Heering in Pascher, 6, p. 180, f. 248; Migula, Alg., I, p. 776, Taf. XXXVI O, f. 1—2. Толщина клеток—15 μ, длина их в 3—4 раза более. Оогонии шаровидные или грушевидные, диам. в 36 μ, одиночные или по 2 рядом. Мужские растеньица—36 × 13—16 μ; высота антеридиев—5 μ, толщина—10 μ. Близка к описанию вида; отсутствие ооспор не дает возможности установить вид с полной уверенностью.

№ 28 (мн.). Чалтык у с. Гирдани Ленкоран. у. Бакинск. г. 5/V—1916.

Oedogonium capillare (L.) Kütz. Hirn, Monogr., p. 112, Tab. XI, f. 58; Heering in Pascher, 6, p. 197, f. 278; Migula, Alg., I, p. 763, Taf. XXXVI L, f. 2. Двудомный; мужские нити не отличаются от женских. Толщина клеток 39—43 μ, длина их немного или почти в 2 раза более толщины. Оогонии одиночные, оч. незначительно вздутые, почти цилиндрические, с отверстием (щелью) у вершины. Толщина оогониев—49,5—56 μ. Ооспоры шаровидные, с гладкой оболочкой, 46—49,5 μ диам. Антеридии 2—4-клетные, высотой около 8 μ.

---

[1]) Подробное описание этой водоросли см. в статье моей „Эпифильные водоросли Закавказья“, Известия Главн. Ботан. Сада XXII, вып. 1, 1923.

№ 161 (мн.). Канавабл. с. Масаллы. Ленкоранск. у. Бак. г. 16/V—1916. № 247а (мн.) На камнях в р. Кция между перевалом Цхра-Цкаро и с. Молити Горийск. у. Тифл. губ. 5/VII—1916.

Oedogonium globosum Nordst. Hirn, Monogr., p. 94, Tab. V, f. 30; Heering in Pascher, 6, p. 207. Однодомный вид. Толщина вегетативных клеток —13—16,5 μ (в одной и той же нити), длина их в 3—7 раз более толщины; верхушечная клетка конусовидная, переходящая в короткий согнутый шипик. Оогонии почти правильно шаровидные или слегка грушевидные, одиночные или по 2—3 рядом, 36,3—39 × 39—36,3 μ. Антеридии группами по 2—3, нередко над оогониями, или независимо от них; толщ. их —11 μ, высота —6 μ.

№ 7 (мн.) и № 8 (мн.). Морцо бл. с. Ольховки Ленкоран. у. Бакин. г., у берега. 4/V—1916.

Oedogonium trioicum Woronichin **nov. sp.** Образует мужские, женские и обоеполые растеньица. Длина мужских и обоеполых нитей достигает—130—330 μ, женских —110—495 μ, а иногда и более. Толщина вегетативных клеток —4.7 μ, их длина в 3—5 раз более толщины; конечная клетка тупоокругленная, но нередко на концах нитей помещаются антеридии или оогонии. Оогонии по 1—3 подряд, овальные, вскрывающиеся крышечкой в верхней части оогония, размером в 25—26,8 × 13,2—15,8 μ. Ооспоры овальные или почти яйцевидные, с гладкой, слегка фиолетового оттенка, оболочкой, размером в 20,5 × 14 μ. Антеридии 1—6-клетные, длиною в 3 μ, в обоеполых нитях располагаются под оогонием. Базальные клетки утончены к основанию, удлиненно-обратно-конусовидные.

По распределению органов размножения занимает обособленное положение среди видов р. *Oedogonium*. Размерами частей и характером оогониев приближается к *O. Selandiae* E. Hallas[1]).

№ 7 (мн.). Морцо бл. с. Ольховки Ленкор. у. Бак. г., у берега. 4/V—1916. № 165 (мн.). На нитях *Cladophora* в протоке из морца в Каспийское море бл. с. Кумбаши Ленкор. у. Бак. г., у берега. 17/V—1916.

DESCRIPTIO. Oedogonium trioicum m. filis masculis, etiam monoicis—130—330 μ longis, filis femineis—110—495 μ, nonnuquam longioribus. Cellulis vegetativis—4,7 μ crassis, 3—5-plo longioribus, cellula terminali obtuse-rotundata, cellula basali deorsum attenuata, oblongoobconica. Oogoniis singulis vel 2—3 continuis, nonnumquam terminalibus ellipsoideis, operculo apertis, circumscissione superiore, 25—26,8×13,2—15,8 μ. Oosporis ellipsoideis vel suboviformibus, 20,5×14 μ; membrana laevi, dilute-violacea. Antheridiis 1—6—cellularibus, 3 μ altis, in filis monoicis hypogynis, in filis masculis—sparsis vel terminalibus.

Hab. in lacu, morpo dicto, crope p. Olíchovka distr. Lenkoran, gub. Baku, 4/V 1916, in eodem lacu prope p. Kumbasi, 17/V 1916, lg. N. Woronichin.

Bulbochaete nana Wittr. Hirn, Monogr. p. 349, Tab. LVII, f. 362; Heering in Pascher, 6, p. 229, f. 349; Migula, Alg., I, p. 789, Taf. XXXVI Q, f. 4. Толщина клеток —13,2 μ, длина их —16,5 μ. Длина оогониев —33 μ, толщина —23 μ. Высота антеридиев —3,3 μ, толщина —9,9 μ.

Я наблюдал 3-клетные антеридии; согласно диагнозам, они 1—2-клетны.

№ 219 (не мн.). Сфагновое озеро в лесу бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифл. губ., у берега, среди сфагнов. 28/VI—1916.

---

[1]) Hallas Emma. Nye Arter of *Oedogonium* fra Danmark. Bot. Tidsskrift, Bd. 26, 1905. p. 406, f. 14.

Bulbochaete Brebissonii Kütz. [Hirn, Monogr., p. 323, Tab. LI, f. 330. Heering in Pascher, 6, p. 231, f. 356; Migula, Alg., I, p. 785, Taf. XXXVI P, f. 2.] Var. **minor** Woronich. nov. var. Толщина вегетативных клеток — 13—16,5 μ, их длина — в $1^1/_2$—$2^1/_2$ раза более. Ооспоры гладкие или слегка ямчатые, длиной в 29,7—36,3 μ, толщиною в 33—39,6 μ. Размер мужских растеньиц — 26,4 × 8 μ. Высота водоросли — 215—312 μ. От диагнозов несколько отличается меньшими размерами частей.

№ 258 (не мн.). Болото у с. Молити Горийск. у. Тифл. г., среди зарослей *Equisetum*, *Utricularia* и др. 6/VII—1916.

Bulbochaete Nordstedtii Wittr. [Hirn, Monogr., p. 332, Tab. LIII, f. 339; Heering in Pascher, 6, p. 361: Migula, Alg. I, p. 786, Taf. XXXVI P, f. 4.] Var. **minor** Woronichin, **nov. var.** Толщина вегетативных клеток — 10—12 μ, длина их в 2 раза больше. Ооспоры гладкие, длиною до 33 μ, толщиной в 36 μ. Мужские растеньица размером в 19,8 × 8 — 9,5 μ. От описаний отличается несколько меньшими размерами частей.

№ 219 (мн). Сфагновое озеро в лесу бл. с. Сакачаво Горийск. у. Тифл. г., у берега среди сфагнов. 28/VI—1916.

7 августа 1923.

Н. М. ПАВЛОВА. О мелких систематических единицах сборного вида Plantago major L. в окрестностях Старого Петергофа.

(С 7 рисунками.)

(Из лаборатории морфол. и систем. растений Петергофского Ест.-Научн. Института.)

Тема работы была предложена мне летом 1922 г. проф. Н. А. Буш, которому, за его деятельное в последней участие, спешу выразить мою глубокую признательность. Много ценных указаний сделал мне А. П. Шенников, за что прошу и его принять мою благодарность.

Несмотря на общеизвестную полиморфность *Plantago major* L., вопросу этому до сих пор было уделено мало внимания. С 1900 г. появилось только 2 более значительные работы: Бегино (5) 1911 и Пильгер (32) 1922 г.

Растения, явившиеся материалом для моего исследования, были собраны в окрестностях Старого Петергофа, особенно, близ Сергиевки, Мордвиновки и Мартышкина. Для наблюдений над поведением растений служил питомник Петергофского Ест.-Научного Института.

Описание европейских разновидностей *Pl. major* впервые дал Hayne (16) в 1817 г., хотя уже в 1671 г. Casp. Bauhin приводит несколько разновидностей („Pinax Theatri Botan." 1671. 189. 190. *Prod. 97, 98)*, а в 1719 г. Dillenius (9), упоминая о 3 разновидн., приводит для каждой различные местообитания. Однако, по их описаниям в 2—3 словах, нельзя судить, о каких разновидностях они говорят. Hayne (16 tab. 13) приводит 4 разновидности: α — *vulgaris*, β — *sinuata*, γ — *polystachya* и δ — *microstachya*. Краткие описания α, β и δ соответствуют современным описаниям разновидностей, носящих те же названия. Но *polystachya* (foliis septemnerviis, spica composita) автор считает не разновидностью, а видом, т. к. признаки ее остаются неизменными в культуре. „С другой стороны, нужно заметить", говорит Hayne, „по Willdenow (43) — это двулетнее растение". Остальные, известные ему разновидности Willdenow считает многолетними. В настоящее время γ *polystachya* Hayne (*Plantago rosea* L.) причисляют к аномальным формам [Пенциг (30) и Hammerlund (17)].

После Hayne, Вальрот (47) насчитывает уже 6 разновидностей *Pl. major*: 1. α *megastachya*, соотв. *vulgaris* Hayne; 2. β *leptostachya*, характеризуется редким колосом; 3. γ *phyllostachya*, с разросшимися прицветниками; 4. δ *psilostachya*, с продолговатыми 3-нервными листьями и редким, тонким колосом; 5. ε *brachystachya*, соотв. *microstachya* Hayne; 6. ζ *microstachya* — кроме миниатюрных размеров, характеризуется малым числом цветов в колосе (4—5).

γ *phyllostachya* Wallr. теперь причисляется (как и *polystachya* Hayne) к формам аномальным. Hammerlund (17) объясняет редкую ее встре-

чаемость тем, что сильно развитые прицветники, затеняя плоды, находящиеся в их пазухах, мешают семенам созревать; удаляя срезанием прицветники, можно достичь созревания всех семян. Мои опыты вполне подтверждают правильность этого вывода.

Отмечу, что Вальрот описывает новую разновидность *microstachya*, очевидно, отличную от *microstachya* Hayne, что сразу вносит в синонимику путаницу. В дальнейшем она увеличивается. Де Кандолль (7) описывает *leptostachya*, не указывая автора и считая ее синонимом не *leptostachya* Wallr., a *psilostachya* Wallr.

Не останавливаясь на разновидностях, описанных после Вальрота, прямо перехожу к разбору последней работы 1922 г. Пильгера (34). Ей предшествовала работа того же автора о восточно-азиатских видах, родственных *P. major* L. (33). Упоминаю о ней, т. к. здесь автор впервые устанавливает принцип классификации; в основу он кладет относительную длину цветоножек и строение чашелистиков: их ширину, ширину пленчатой каймы по краям, длину и прозрачность центрального нерва. Перейдя к описанию форм *P. major*, автор изменяет свой принцип, но по прежнему придает главное значение чашелистикам. Мне кажется такая классификация черезчур искусственной. Автор делит вид *P. major* на 9 разновидностей: из них var. *vulgaris* (Hayne) распадается на целый ряд форм.

Работая в Петергофском Ест.-Науч. Ин-те, я имела дело только с var. *vulgaris* и ее формами; поэтому я буду говорить только о ней. По Пильгеру, она объединяет 12 форм: 1) *vulgaris* (Hayne), 2) *agrestis* (Fries), 3) *pauciflora* (Gilib.), 4) *microstachya* (Hayne), 5) *leptostachya* (Wallr.), 6) *erecta* (Pilger), 7) *ovata* (Pilger), 8) *scopulorum* (Fries), 9) *intermedia* (Gilib.), 10) *rotundata* (Pilg.), 11) *sinuata* (Lam.), 12) *Rosae* (Lorenz). Такое объединение сделано автором на основании общности у данных форм трех признаков: 1) чашелистики эллиптические или округлые, 2) прицветники достигают $^2/_3$ длины чашечки или равны ей по длине, 3) листья довольно тонкие, в засушенном состоянии зеленого цвета и б. м. ломкие, 4) лепестки венчика тупые. Исходя из своего метода классификации, Пильгер считает *paludosa* (Beguin.) за отдельную разновидность, т. к. она не сходна с var. *vulgaris* (Hayne) по третьему признаку, ибо лепестки ее венчика б. м. „заостренные". Между тем, такое характерное растение, как *scopulorum*, автор считает формой *vulgaris*, хотя и пишет, что она устойчива в различных местообитаниях.

Если не считать сильно изогнутые, часто горизонтально направленные цв. стрелки и ромбическую форму листа, зубчатого при основании пластинки, за признаки, достаточные для выделения *scopul.* в отдельную разновидность, то, мне кажется, таким признаком является число семян. У *scop.* оно, по Пильгеру, 15—27. У других форм *vulgaris* их 6—15 (исключение составляет еще *pauciflora* с числом семян 12—34). Насколько резка разница между *scop.* и *vulg.*, настолько же незаметна она между некоторыми другими из описанных Пильгером форм. На мой взгляд, число их следовало бы сократить, т. к. отличительные признаки некоторых из них несущественны. Так, о f. *erecta* Pilg. сказано: „Цвет. стрелка б. ч. длиннее листьев", а в остальном: „те же признаки, что и у формы *vulgaris*". Мои наблюдения над растениями, высаженными в питомник, показали, что отношение длины стрелки к длине листьев меняется у того же индивидуума в разные периоды его жизни. Осенью часто все листья подорожника отмирают и заменяются новой розеткой, пластинки и черешки которой вначале

значительно мельче отмерших. Явление это я замечала неоднократно на вполне здоровых экземплярах.

Относительно f. *agrestis* (Fr.) Пильгер, упоминая, что это растение однолетнее, делает предположение, что это — карликовые экземпляры, выросшие из поздно взошедших семян, или, даже, из семян, проросших в тот же год, в котором растение цвело, — осенью. Едва ли эти предположения основательны, а последнее совсем невероятно, т. к. семена подорожника поспевают лишь во второй половине августа, а для развития молодого растения до периода цветения нужно минимум $2^1/_2$ месяца. Проще допустить, что здесь мы имеем дело с формой в первый год ее развития. Описание *agrestis* (Fr.) вполне соответствует признакам *P. scopulorum*, цветущего в первый год жизни. О том же говорят следующие указания автора: 1) присутствие главного корня (который у *scop.* отмирает лишь на втором году); 2) позднее время цветения (молодые растения *scop.* цветут несколько позднее старых) и 3) местонахождение — на полях.

F. *intermedia* (Gilib.) subf. *minor* Pilg., вероятно, тоже лишь этап развития какой-либо другой формы. Сомнительной представляется и *rotundata* Pilg., отличающаяся округло-яйцевидной формой листьев. Из прочих форм Пильгера мне пришлось иметь дело с двумя: *intermedia* (Gilib.) и *microstachya* (Hayne). F. *pauciflora* (Fries), *ovata* (Pilg.), *Rocae* (Lorenz) и *sinuata* (Lam.) (последние две распространены, по Пильгеру, гл. обр., на юго-западе Европы) в окр. Петергофа, повидимому, не встречаются. F. *leptostachya* (Wallr.) близка к той, что я описываю под именем f. *tenuifolia* m., но последняя отличается от *leptostachya* Пильгера, по приводимым им измерениям.

Перехожу к описанию мелких систем. единиц *Pl. major* L., найденных мною в Сергиевке и ее окр.; над ними, после их пересадки в питомник, велись мною наблюдения летом 1922 и 1923 г.г.

Сборный вид *Plantago major* L.

Мелкий вид его: *P. vulgaris* (Hayne).

1. F. Typica m. *Pl. major* var. *vulg.* f. *vulg.* Pilger (34). *Pl. m.* α *vulg.* Hayne (15). *Pl. m.* α *megastachya* Wallr. (47). *Pl. m.* β *vulg.* Schlechtend. (Fl. Berol. 1823. 108). *Pl. m.* L. De Candolle. (7). *Pl. m.* L. Koch (20). *Pl. m.* L. Ledeb. (25).

Корневище — короткое, толстое, цилиндрическое, вертикальное, с густым пучком корней. Главный корень отмирает Придаточные корни довольно толстые, короткие, с очень редкими, тонкими боковыми корешками. Листья, в числе 4—9, б. ч. 5—7, собраны в прикорневую розетку; черешки их направлены наклонно вверх. Пластинки темно-зеленые, тонкие, часто стянутые по жилкам и оттого волнистые, голые или очень слабо опушенные. Форма пластинки яйцевидная или широко-яйцевидная, с верхушкой округлой или острой и основанием сердцевидным, округлым или клиновидным. Край листа цельный или мелко-зубчатый, иногда у основания есть 3—4 зубчика покрупнее. Иногда край снабжен небольшими и неглубокими выемками, правильно распределенными, или более глубокими — неправильно рассеянными. Число жилок листа — 3—9, чаще 7. У того же экземпляра встречаются листья с 3 и 5 жилками и с 5 и 7. Длина пластинки 3—10,7 *см.* Ширина 1,5—7,4 *см.* Черешок длинный, 1,5—17,3 *см*, узкий, углубленный в виде желобка, кверху клиновидно расширенный, незаметно переходящий в пластинку, по краям с узкой пленчатой каймой, снаружи с сильно выступающими жилками, книзу расширенный, пленчатый, буроватый, охватывающий корневище, голый или очень слабо опушенный с наружной стороны.

Цв. стрелки в небольшом числе: 1—9 (1—3), вертикальные, или слабо наклонные у основания, а далее — вертикальные, часто у основания изогнуты слабой дугой, цилиндрические, у основания немного сплющенные, мелко-бороздчатые, слабо опушенные белыми, прижатыми вверх волосками. Длина стрелок 4,4—19,9 *см*. Колос — длинный, узкий, кверху суженный, густой (лишь нижние цветы иногда на большом расстоянии друг от друга), содержащий большое число цветов, длиной 2,4—15,7 *см*. Прицветники равны по длине чашечке или немного короче ее, эллиптические, остроконечные, согнутые лодочкой, с широким зеленым килем по средней линии и пленчатыми, прозрачными краями.

Чашелистики длиной около 2 *мм*, овальные или округлые, остроконечные, согнутые по длине, снаружи выпуклые, с широким зеленым килем и пленчатыми краями. Трубка венчика не превышает длины чашечки, доли венчика трехугольные или яйцевидные, пленчатые, светло-бурые, полупрозрачные, тупые или слегка заостренные. Столбик превышает длину трубки венчика приблизительно вдвое, белый, у основания голый, выше мохнатый. Тычинки по длине почти равны столбику. Пыльники фиолетовые, вместе сердцевидного очертания, отдельно каждый — овальный, вскрываются продольной щелью. Между пыльниками наверху тычинки имеется небольшой конический вырост связника. Нити тычинок очень тонки. Пыльники прикреплены к ним подвижно. — Коробочка светло-коричневая, в 2 раза превышает по длине чашечку, в верхней части коническая, снизу округлая, на верхушке слабо закругленная, с небольшим остатком столбика, обычно прикрытая завядшим венчиком. Раскрывается поперечным швом в нижней трети, 2-гнездная. — Семян 6—14 (7—9). Семена мелкие, темно-коричневые, в очертании треугольные, овальные или неправильно многоугольные, покрытые бугорками или морщинками.

Местообитание. Вдоль края дорог и по тропинкам, местами образует заросли. Цв. в июле и первой $^1/_2$ августа.

Герб. экз. [1]) *Арханг. губ.*, Мезен. у., с. Усть-ватка; Хорев!—*Астрах. губ.*, дельта Волги, пойма. Косинский!—*Вологодск.*, Великоуст. у., с. Шарденьга. Тихомиров!—*Волынская*, Кременецк. у., фольв. „Колодко". Михельсон!—*Воронежск.* Бобровск. у., Каменная степь, балка Таловая, пойма. Орлов! — *Вятская*, г. Вятка, на заливн. лугу; на дороге. Кардаков!—*Екатер.*, Гавришова балка, близ Александровска. Дементьев! *Казанская*, г. Царевококш., выгон. Коржинский! — *Калужская*, Тарусск. у., село Трубецк., имение Минквиц, клевер 1-ого укоса. Минквиц! — *Келецкая*, Бодзент. лесн., вдоль дорог, у тропинок, часто. Пуринг! — *Ковенская*. Пятницкий!—*Костромская*. Буйск. у., имен. Каблуково, по дороге. Косинский! — *Курская*, Рыльск. у., у с. Поповка. Жардиченко!—*Курская*, Обоянск. у., Стригосп., Долгокол. лесная дача. Матвеев!—*Нижегор.*, Васильсурск. у., вырубка. Любищенко!—*Новгор.*, село Доноцкое, Устюжк. у. Зайцева!— *Олонецк.*, Онежск. оз., д. Сиббо; у тропинки. Безайс и Верди!— *Пермск.*, Талицкий з., № 514. Шелль! — *Псковск.*, Остр. у., окр. дер. Бокачи, на пустоши Кахорино, по дор. Пуринг!—*Плоцкая*. Михельсон!—*Полтавск.* Лохвицк. у., м. Чернуха, во дворе. Абак!—*Рязанск. губ.* и у., село Карицево. Орлов!—*Саратовск.* Сердоб. у. Беково, пойма. Григорьев! — *Симбирск.*, Сызр. у., с. Вязовка, пойма Волги, приречн. осокор. лес. Шенников!—*Смоленск.*, окр. г. Юхнова, огород. Кузнецов! — *Тверск.* Бежецк. у., с. Еськи. Песч. размыв лев. бер. р. Осени при вп. в Мологу. Ильинский!—*Тульск.*, Новосильск. у., Орлов.-Гр. ж. д. Срединский!— *Башк. республ.*, Стерл. у., дер. Бала-Читырманова. Блюдц. западина в долине р. Ашкадара, на лугу, солончак. Новопокровский!—*Одесская*, Николаев. С. Федосеев!— *Крым.* Гурзуф, при дороге. Гольде!

2. F. tenuifolia m. [β *leptostachya* Wallr. (47)?]. Рис. 1 и 2.

---

[1]) Мною исследованы образцы из Гербариев Бот. Музея Р. А. Н., Гл. Бот. Сада, Лаб. Сист. и Геогр. Раст.. Ленингр. Госуд. Унив. и Лесн. Инст.

Корневище — короткое, не толстое. Корневая система развита слабо. Главный корень отмирает. Листья в числе 3—11 (4—5). Пластинки яйцевидные или широко-яйцевидные, не волнистые, очень тонкие, полупрозрачные, слабо опушенные или голые, у основания постепенно суженные в черешок. Число

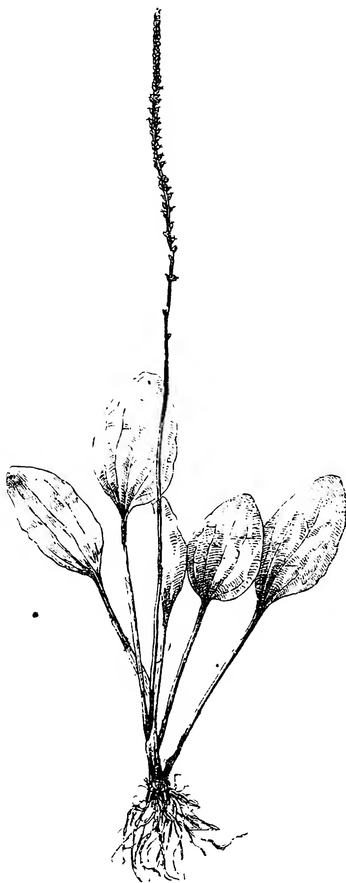


Рис. 1. F. *tenuifolia* m.



Рис. 2. F. *tenuifolia* m. После пересадки.

жилок 5 — 7. Длина пластинки — 4 — 13,9 *см*, ширина 2—9 *см*. Край листа цельный или слабо выемчатый, иногда с мелкими, неравно распределенными зубчиками. Черешок узкий, длинный, 3,9—21,5 *см* длины, желобчатый, по краям пленчатый и полупрозрачный. Стрелки, в числе 1—4, прямые, вертикальные, цилиндрические, мелко-бороздчатые, слабо опушенные, короче или немного длиннее листьев, 9—30 *см* длины. Колос — очень узкий, цилиндрический, редкий, 3,7—23 *см* длины. Пыльники фиолетовые. Семян 8—13 (редко 7, 15). Семена относительно крупные.

Местообитание. Эта форма свойственна тенистым местам. Встречается рассеянно или единично, вдоль дорог, в тени кустов, в высокой траве, на лесных тропинках, особенно в тени липы и дуба. В Сергиевке очень обыкновенна. Цв. с конца июня до начала августа.

Герб. экз. *Арханг.*, Кегостров. при устье Сев. Двины, на заливн. лугу. Ниман!— *Астр.*, Дельта Волги, заросль *Typha angust.* Косинский!—*Минск.* Мозырск. у., окр. с. Хвоини, в тенист. смеш. широко-л. лесу. Бордзиловский!—*Симбирск.* Сызр. у., у с. Рождественно прот. Самары, долина Волги, лесн. сенок. поляна, грива. Шенников!— *Тверск.*, Тверь. Пупарев!—*Уфимск.*. Стерлит., г. Стерлитамак. Склон на вост., в долине р. Белой, лес. Зайцев!

F. *tenuifolia* m. мало устойчива. В природе часто встречаются переходы от нее к *typica* m. У растений, пересаженных мною на открытое, солнечное место, вскоре появилась новая розетка листьев, сильно отличных от прежних; они имели более развитую широко-яйцевидную пластинку и широкие, короткие черешки. Прежние листья долго не отмирали, отчего растения имели двуярусный вид. На второй год после пересадки *tenuifolia* не отличалась от *typica*.



Рис. 3. *F. microctacha* Hayne.

3. F. microstachya Hayne (16) Plant. latifolia glabra minor Bauh. (Pinax Theatri Bot. 1671, 189), β minima Ledeb. (25). ε brachystachya Wallr. (47). ε minima DC. (7). Pl. latifolia minor Ray (36); minuta Koch (20). Pl. major var. vulg. f. microstachya Pilger. (34).

Корневище — толстое, в 1½—2 раза длиннее своей ширины. Корневая система слабая. Листьев — 3 — 7 (3—4), они почти вертикальны, светлозеленые, нежные, тонкие, слабо опушенные; пластинки эллиптические, плоские, б. частью цельнокрайние, иногда с мелкими неясными зубчиками. Жилок 3—5 (чаще 3). Длина пластинки 1,1—5,4 (2—3) *см*, ширина 0,5—2,5 (1—2) *см*. Пластинка сужена в черешок постепенно.

Черешок — узкий, желобчатый, книзу расширенный, по краям пленчатый, относительно длинный, 0,5—8,2 *см*.

Стрелки в числе 1—3 (у 80%—1), вертикальные, тонкие, цилиндрические, гладкие, с короткими, прижатыми вверх, волосками, длиной 1—11 *см*.

Колос — узкий, редкий, заключает 3—30 цветов, редко больше. Длина колоса 0,3—2,7 *см*. Число семян 4—8 (у 50%—7 семян, у 40%—8).

Местообитание. В сырых тенистых местах, в еловом лесу — по тропинкам, по берегам ручьев. Растет небольшими группами. В Сергиевке эта форма редка.



Рис. 4. F. *microstachya* Hayne.

В своем естественном местообитании f. *microstachya* Hayne сохраняет свой облик всю жизнь.

После пересадки на открытое солнечное место, у растений появилась розетка широких, волнистых, слабо зубчатых листьев, типа и размера листьев *typica*. Новые цветочные стрелки с колосьями представляли переход к *typica* и на второй год по пересадке, f. *microstachya* по размерам, числу жилок листа,

густоте колоса и числу цветов не отличалась от f. *typica*. Из всех просмотренных мною экземпляров, отнесенных к f. *minima*, не вызывают сомнений относительно действительной принадлежности к *microstachya* Hayne только собранные в *Симб. г. и у.* Карагиз. псих. колон., пойма Волги, средн. зона, луг низк. уров. Шенников!

4. f. **Sulfurea** Spohr (41).

По всем признакам сходна с f. *typica* m., но пыльники желтые. В Сергиевке встречается часто, совместно с *typica* m. Растет рассеянно.

Существование экземпляров *P. major* с желтыми пыльниками было замечено еще в 1834 г. (Pastor Prochnow. Flora XVII, I, 204). Позднее, по этому поводу имеются заметки Людвига в 1880 г. (27) и в 1890 г. Шульца (39).



Рис. 5. F. *microstachya* Hayne. После пересадки.

Приступив к ознакомлению с данной формой, я не имела еще работы Шпора (41), посвященной этому вопросу. Пильгер упоминает о желтом цвете пыльников у *P. major* в главе об аномальных формах, при чем высказывает убеждение, что желтые пыльники содержат недоразвитую пыльцу. Я исследовала пыльцу растений с желтыми пыльниками. Под микроскопом пыльца эта ничем не отличается от пыльцы форм, имеющих фиолетовые пыльники. Чтобы узнать о ее способности к оплодотворению, я изолировала некоторые колосья в питомнике, в стадии бутонов, колпачками из пергаментной бумаги. По Hammerlund (17), *P. major* оплодотворяется самоопылением. Многократно повторенный опыт всегда давал мне один и тот же результат: изолированные колосья давали нормальные плоды и семена. Для проверки устойчивости признака исследуемые растения были пересажены в питомник. Окраска пыльников сохранялась даже на второй год по пересадке.

Изложенные наблюдения заставляют меня сделать вывод, что нет достаточных оснований считать описанные растения за формы аномальные. К тому же выводу приходит и Шпор, утверждающий, что желтый цвет пыльников передается потомству.

В литературе почти нет указаний о нахождении экз. с желтыми пыльниками. Так же редки они и в гербарии.

Герб. экз. *Воронеж. г.* Чирково, усадьба, около ледника. Славутинский! *Киевск. г.* При дор. в окр. г. Умани. Ноздреев!

5. f. **pubescens** m.

Корневище короткое, цилиндрическое, пучок корней негустой. Листья, в числе 3—11 (4—7), направлены наклонно вверх. Пластинки эллиптические, иногда яйцевидные, с тупой клиновидной верхушкой, плоские, светло-зеленые, опушенные с обеих сторон короткими, белыми, стоячими волосками. Край листа цельный, иногда с неравномерно распределенными мелкими зубчиками. Число жилок 3—7 (чаще 5). Длина пластинки 1,5—9 (3—5), ширина 0,9—7,5 (1,5—3). Пластинка переходит в черешок постепенно. Черешок узкий, желобчатый, снизу опушенный, короткий, длиной 1,25—11,5

(2—4) *см*. Стрелки вертикальные, тонкие, слабо опушенные, длиной 4—14,9 (6—8) *см*. Колос внизу редкий, вверху гуще, неширокий, 2,5—14 *см* длины. Число семян 7—11. Коробочка эллиптическая.

Местообитание. Растет на сухих открытых местах, рассеянно. В Сергиевке встречается редко.

Герб. экз. *Владим*. С. Окшево, Мелен. у., по каменист. берегу Оки. Назаров! *Рязанск*. Выш-Городище. Литвинов! *Олонецк*. Каргопол. у., д. Ореховская, вытопт. откос берега Онеги. Мельников!

После пересадки растения, сохраняя свое опушение, приближаются по облику к *typica* m.

6. f. intermedia Gilib. (14).

γ intermedia D. C. (8). *γ intermedia* Decaisne (Prodr. De Cand. 1852. **694**) Reichenbach (37). **61** Fig. 1137! Var. *vulgaris* f. *intermedia* (Gilib). Pilger.

Корневище—толстое, короткое, вертикальное, цилиндрическое, с густым пучком корней. Листья расположены горизонтальной розеткой, часто прижаты к земле вплотную; число листьев относительно велико: 4—19 (6—10). Пластинки яйцевидные, с тупой клиновидной верхушкой, голые, наощупь грубые, сухие, серовато-зеленые, по краям с небольшими, неравномерно распределенными, зубцами. Число жилок 5—7 (чаще 5). Длина пластинки 2,2—6,7 *см*, ширина 1—4,5 *см*. Пластинка переходит в черешок постепенно. Черешок широкий, желобчатый или почти совсем плоский, по краям перепончатый, книзу сильно расширенный, относительно короткий, 0,8—3,8 *см* длины.

Стрелки изогнуты дугой при основании и потому почти лежачие, иногда совсем прижаты к земле, цилиндрические, мелко бороздчатые, слабо опушенные прижатыми вверх короткими волосками, длиной 1—11,5 *см* (3—4,5). Колос густой, неширокий, длиной 1,5—10 (2—5) *см*. Коробочка эллиптическая.

Число семян 6—15.

Растет на тропинках и дорогах, преимущественно на каменистом грунте, на заросших мостовых. Встречается как на открытых местах, так и в тенистых. В Сергиевке очень обыкновенна.

Герб. экз. *Арханг*. Кемск. у. Княжья губа, на лугу. Быков! *Екатер*. Вел. Анад. лесничество. Графф! *Москов*. Богород. у. С. Шевелкино. Палибин! *Самарск*. Софинский! *Тавр*. Днепр. у. Г. Пристань. Пачоский! *Олонецк*. Петрозаводск, по дорогам. Ниман!

Растения, пересаженные мною на песчаный и глинистый грунт, мало изменили свой облик. Изменение произошло лишь в положении стрелок: у некоторых растений стрелки приблизились к вертикальному положению. (Речь идет о стрелках, вновь появившихся; те стрелки, которые были у растения до пересадки, не изменили своего горизонтального положения.) Часть растений не обнаружила никаких изменений и во второй год по пересадке.

II. Plantago scopulorum (Fries) m. Рис. 6.

P. major L. f. *scopulorum* Fries (Fries et Broberg, «Flora Hollandica», 1817. **34**). (Fries. «Novit. Fl. Suecicae ed. alt.», 1828, **25**.) Wahlenberg «Flora Suecica», 1824, **94**.) *P. major γ pubescens* Lange (Handb. Dansk. Fl.). *P. m.* var. *prostrata* Lamotte (Prodr. Fl. du Plateau Centr. de la France. 1881, **617**). *P. m.* var. *polysperma* Haase (Hegi. Ill. Fl. Mitteleur. VI. **182**). Var. *vulgaris* f. *scopulorum* Pilger.

Корневище короткое, цилиндрическое, главный корень не отмирает в течение нескольких месяцев. Пучок придаточных корней густой. Листья, в числе 4—13, прижаты к земле, иногда наклонно поднимаются вверх. Пластинки ромбические или яйцевидные, с острой, клиновидной верхушкой, сильно опушенные с обеих сторон, по краям слабо зубчатые, а у основания с не-

сколькими крупными тупыми зубцами. Число жилок 3—5 (у 40% — 3, у 50% — 5), редко — 7. Длина пластинки 0,7—11 (3—7), ширина 0,3—7 (чаще 1,5—3,5) *см.* Черешок неширокий, желобчатый, снизу сильно опушенный, длиной 0,3—7,5 (чаще 2—3,5) *см.* Стрелка изогнута в форме буквы S, лежачая, длиной 0,9—13 *см.* Колос очень густой, широкий, короткий. вертикальный, длиной 0,4—8,7 *см.* Коробочки эллиптические, на верхушке туповатые. Число семян 14—30. Семена мелкие.

Местообитание. Растет на паровых полях, на залежах и на межах, обычно группами по много экземпл. В Сергиевке встречается часто.

Герб. экз. *Арханг. г.* Мезен. у., на лугах на сырой гл. почве. Поле! *Астрах.* Дельта Волги, Килинг. ос. У бэровск. бугра, на границе залив. простр. Косинский! *Владим.* Юрьев. у. Ст. Грибаново, близ ст., культ. почва. Флеров! *Вологод.* Вел.-Уст. у. Устьалексеево, сыр. щебн. песчан. почва остр. на р. Юге. Шенников! *Ворон.* Бобров. у. меловые горы по прав. бер. Дона. Дубянский! *Екат.* Р. Самара. Алексеенко! *Костр.* Кинеш. у. У лев. бер. Волги, между дер. Крут. Вр. и прист. Сенинг. Косинский! *Курск.* Белгор. у. Сукачев! *Новгор.* Боров. у. Дол. р. Мсты, от Опоч. посада до Еглы, берег острова. Комаров! *Самар. г.* Никол. у. С. Август, берега озер на выгоне. Софинский! *Симбирск.* г. Сенг. у.. ст. Русск. Бектяшка, пойма Волги, лесн. выруб. на остр., покос. Шенников! *У. С. С. Р.* Днепр. у. Окрест. г. Алешки. Траншель! *Тверск. г.* Вышнев. у., на песке у бер. оз. Мстино. Траншель! *Тульск. г.*, близ ст. Мелековка, поле. Цингер!

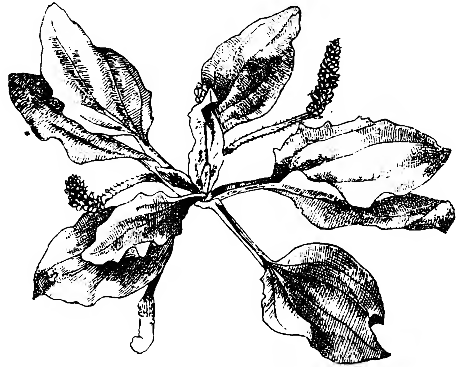


Рис. 6. *P. scopulorum* m.

После пересадки растения либо разбиваются, вполне сохраняя свой обычный вид, либо, не приспособляясь, погибают. Интересно отметить способность *P. scopul.* к вегетативному размножению. Почки появляются на корневище или под розеткой, или в пазухах нижних листьев. Иногда, с развитием молодых растений, возникших из почек, материнское растение отмирает. Мне приходилось несколько раз наблюдать подобные случаи, при чем они имели место до цветения. Поэтому у *P. scopul.* трудно определить продолжительность жизни индивидуума.

Кроме типичной формы, встречается форма с сильно опушенными стрелками, покрытыми довольно длинными, белыми, отстоящими волосками.

Теперь можно дать общую схему форм сборного вида *P. major* L., встречающихся в окр. Ст. Петергофа.

Сборный вид (conspecies) **Plantago major** L.

Мелкие виды его: I. **Plantago vulgaris** (Hayne) m.

f. *typica* m., f. *tenuifolia* m., f. *microstachya* Hayne, f. *pubescens* m. f. *sulfurea* Spohr, f. *intermedia* Gilib.

II. **Plantago scopulorum** (Fries) m.

Plantago vulgaris (Hayne) m.

Folia ovata, late ovata v. elliptica, interdum chartacea v. tenera, glaberrima v. parce pilosa, integerrima v. remote denticulata, saepe undulata, adscendentia. Scapi adscendentes v. declinati, pilis brevibus adpressis pubescentes. Spica angustior, longa, interdum laxa. Antherae violaceae v. sulfureae. Capsula usque ad apicem valde angustata, conica. Semina atrobrunnea, majuscula, numero 6—14, plerumque 7—9.

1. f. *typica* m.

Folia ovata vel late-ovata, glaberrima v. parce pilosa, integerrima v. remote denticulata, saepe undulata, adscendentia. Scapi adscendentes. Spica angustior longa, densa. Antherae violaceae.

2. f. *tenuifolia* m.

Elatiuscula; folia ovata vel late-ovata, laminis latis, tenuibus, teneribus, petiolis longissimis angustis. Spica gracilis, longa, laxa. Antherae violaceae. Folia et scapi pauci. Radix debilis.

3. f. *microstachya* (Hayne).

Pumila; folia pauca, laminis teneribus, pallidis, ellipticis, petiolis longis, angustis. Scapus 1 vel 2—3. Spica brevis, gracilis, pauciflora. Antherae violaceae. Radix debilis.

4. f. *sulfurea* Spohr. *Antherae sulfureae.*

5. f. *pubescens* m.

Pumila. Folia laminis pallidis, pubescentibus, petiolis brevibus. Scapi pauci. Antherae violaceae.

6. f. *intermedia* Gilib.

Mediocris. Folia dura, sicciora, griseo-viridia, cum scapis terrae adpressa. Petioli breves, lati. Scapi foliaque numerosa. Spica densa, longa. Antherae violaceae. Radix valde evoluta.

7. **Plantago scopulorum** (Fries) m.

Robusta. Folia pubescentia, rhomboidea v. ovata, laminis basi saepissime grosse et obtuse dentatis, plerumque terrae adpressa. Scapi valde curvati, prostrati. Spica crassa, brevis. Antherae violaceae. Semina parva, 14—30.

Из форм мелкого вида *P. vulgaris* три (*tenuifolia*, *microstachya* Hayne и *pubescens* m.) имеют значение экологических рас, а формы *sulfurea* и *intermedia* настолько устойчивы, что, м. б., являются мелкими видами. Дальнейшим исследованием их я предполагаю заняться в ближайшем будущем.

Наблюдения над растениями, пересаженными на питомник.

Кроме наблюдений, касающихся отдельных форм, упомянутых уже при описании последних, были выяснены еще некоторые, общие для всех форм, вопросы. Из них первый — это вопрос о продолжительности жизни индивидуума.

В литературе указаний по этому вопросу очень мало. Willdenow считает *P. major* многолетним, что подтверждают Hayne (15), Koch (20), Ledebour (25), за ними следуют и наши флористы: Кауфман, Маевский, Крылов и др.

Пильгер, однако, опровергает это мнение, ссылаясь на свои наблюдения при культуре *P. major* на грядках. Он утверждает, что некоторые формы однолетни, другие двулетни: „*P. major* ist ein- bis zweijährig, länger hält sie, soweit ich an kultivierten Exemplaren gesehen habe, nicht aus".

Мои наблюдения не совпадают с наблюдениями Пильгера. Хотя прямое доказательство я имею только для того, чтобы утверждать, что среди исследованных мною форм нет однолетников, косвенные доказательства говорят за то, что эти формы и не двулетни. Растения были мною пересажены в питомник из естественных своих местообитаний, летом 1922 г. Взяты лишь типичные, цветущие экземпляры.

При пересадке у некоторых из них были обнаружены засохшие, с пустыми-обсыпавшимися колосьями, стрелки, уцелевшие от предыдущего года. Ясно, что пересаженные растения цвели и в 1921 г. Однако, весной 1923 г. я не заметила в их среде убыли — все оказались налицо, кроме 10 экз. *P. scopulorum*, погибших от паразитного грибка; в течение всего лета и осени потерь тоже не было. След., некоторые из данных растений жили более 2-х лет.

В минувшее лето 1923 г. у меня были выросшие из семян, высеянных весною, растения обоих видов и всех форм. Семена были взяты у растений, живущих в питомнике с лета 1922 г. Молодые растения имели трехнервные листья и отличались очень малыми размерами, ничем не напоминая вида материнских растений в предыдущий сезон.

Отсюда делаю вывод, что взятые мною для пересадки растения в 1922 году жили уже не первый год. На основании сказанного нельзя еще предсказать, что в культуре подорожник живет дольше 2-х лет, но очевидно, что он может жить дольше этого срока.

Считаю нелишним прибавить, что все растения, находившиеся под моим наблюдением 2 года, цвели в течение обоих вегетационных периодов, некоторые же, как сказано, цвели еще годом раньше. Эти наблюдения совершенно опровергают взгляд И. В. Попова на *P. major*, как на монокарпический многолетник. (Попов, И. В. „Из наблюд. над сорно-полев. раст. опыт. стан.“ Мат. по опытн. делу Ворон. г. XII).

Второй вопрос, который я себе поставила, касался фенологии. Совпадает ли продолжительность фаз развития (в частности — цв. стрелок) растений всех описанных форм, или же она у различных форм — различна? Эти наблюдения велись с 30/VI до 25/VIII, вначале через 1—2 дня, впоследствии значительно реже. При записи учитывалось состояние каждой стрелки у каждого индивидуума. Т. обр. я имела для каждой формы запись наблюдений над развитием около 150 стрелок (15 растений, имевших в среднем по 10 стрелок). При сопоставлении результатов выяснилось, что не только развитие стрелки у разных экз. одной формы протекает вполне тожественно, но оно является таким и для различных форм.

Совпадение было получено б. ч. с точностью до одного дня. Стрелки, появлявшиеся осенью, развивались с запозданием на 3—4 дня; стрелки, вышедшие слишком поздно, погибали еще в стадии бутонов.

Т. к. определение многих фаз развития колоса не может быть сделано точно, то я привожу только периоды между фазами, всего легче определяемыми. Моментом появления стрелки я называю тот, когда показывается верхушка колоса, еще скрытого в пазухе листа. Началом протогинии считаю появление рылец у нижних цветов. Отцветанием — период, когда в колосе с молодыми плодами цветут 2—3 последних, верхушечных цветка. Можно считать от момента появления стрелки до начала протогинии 8—11 дней, отсюда до отцветания 10—13 дн., а зрелые плоды получаются чрез 55—60 дней с момента появления стрелки.

Итак, полный период развития колоса равен прибл. 2 месяцам, а период цветения — меньше 2-х недель.

Число стрелок, развиваемых в течение одного вегет. периода, у различных форм различно. Напомню, что речь идет о растениях, 2 года находящихся в необычных им условиях жизни. Насколько отличаются отношения числа стрелок форм, культивируемых в питомнике, от форм, растущих в природных условиях, показывает следующая табличка.

Ясно, что число стрелок увеличивалось в питомнике, но у каждой формы на различную величину.

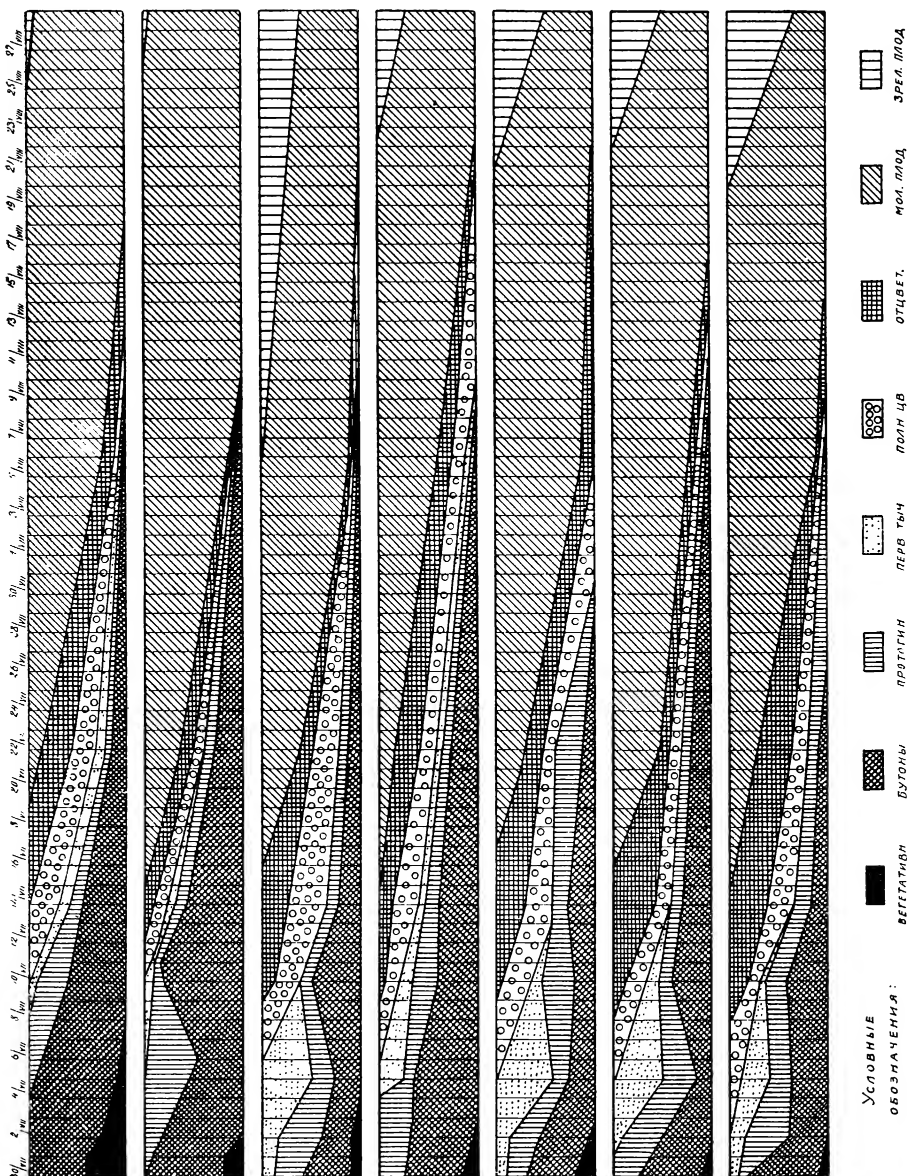
НАЗВАНИЕ.	Число стрелок (среднее).	
	На питомнике.	В природе.
typica	8	3
tenuifolia	11	2
microstachya . . .	8	1
sulfurea	7	3
pubescens	12	2
intermedia	7	5
P. scopulorum . .	14	3

Для наглядности сравнения фаз цветения отдельных форм я составила графическое изображение фаз—фенологич. спектр. (Таб. Ia). При составлении прилагаемого графика учитывалось % соотношение числа цв. стрелок, находящихся в различных фазах в день учета. (Прежде всего для каждого экземпляра, а затем — через суммирование, для всей данной формы).

На характер графика влияли два обстоятельства: 1) начало цветения данной формы, 2) число стрелок и время их появления.

При сопоставлении спектров разных форм, оказалось, что существенной разницы между ними нет; несколько отличается только спектр f. *typica* 1) по запозданию периода цветения и 2) по отсутствию повторного появления стрелок. Существованием этого периода объясняется двухвершинность линии бутонов у прочих форм, особенно резко выраженная в спектре *P. scopulorum*, где расстояние между 2-мя максимумами числа бутонов равно 10 дням и падает на 30/VI и 10/VII.

В заключение упомяну еще о виде перезимовавших растений ранней весной. В начале мая перезимовавшее корневище дает розетку, содержащую, относительно, большое число мелких листьев (11/V—23 г. растения имели уже 3—14 л.). Листья эти сильно отличаются, по наружному виду, от появляющихся летом; черешок их короткий и очень широкий, по длине равный пластинке, а по ширине лишь в $1^1/_2$ раза уже ее или (f. *intermedia*) почти ей равный. Все листья имеют горизонтальное положение. Форма пластинки весеннего листа тоже не соответствует летней форме. Так, *Pl. scopulorum* имеет весной узко-ланцетные пластинки, а f. *intermedia* ланцетные. У листьев *tenuifolia* и *pubescens* наблюдается увеличение зубчатости края листа. Окраска антоцианом весной свойственна, повидимому, всем формам, не наблюдалась она лишь у *pubescens*. Окраска выступает, главным образом, на нижней стороне листа; по жилкам она особенно густа.



О посеве семян и всходах.

Семена, предназначенные для посадки, я разделила на две части и высеяла их в 2 срока: первый — 30/V и второй 11/VI. Неодновременный посев сделан был для лучшего контроля над развитием растений. Семена первой партии проросли 10/VI, через 10 дней (около этого срока появились

и первые всходы подорожника, растущего на свободе). Вторая партия дала ростки уже на третий день 14/VI. Семена посеяны были в цветочные горшки. Их я взяла для каждой формы по 5. В 1-й были посеяны семена осеннего сбора растений, растущих в своих естественных местообитаниях; во 2-й — семена тех же растений, но собранные весной; в 3-й — семена растений, растущих на питомнике, собранные осенью; в 4-й — семена весеннего сбора. 5-й горшок оставлен пустым, для контроля над случайным заносом.

Принятые предосторожности не имели, однако, значения, т. к. выросшие во всех 4-х горшках растения ничем не различались. Всходы развивались очень медленно, продолжая оставаться до осени незначительных размеров. Большинство молодых растений имело только 3—4 листа, с 3 жилками, и ни одно не имело больше 5. Длина пластинки не превышала 3 *см.* Различные формы отличались друг от друга по величине, форме листа, опушению и окраске.

У растений *P. scopulorum* были сильно опушенные с обеих сторон, светлозеленые, типичные для этого вида зубчатые листья, лежачие опушенные стрелки и маленькие округлые колосья, содержащие 10—15 цветов. Описания форм *P. vulgaris* я не привожу, т. к. небольшие отличия их трудно передаваемы. Кроме *P. scopulorum*, цвела лишь *intermedia.*

Время цветения совпало с цветением взрослых экз. этой формы (из последних некоторые цвели до середины августа, молодые же во вторую его половину). Молодые растения *scopulorum* цвели во второй половине августа, двумя неделями позже взрослых.

Вариационно-статистическая обработка.

Каждая из 7 форм *P. major* была собрана в числе 50 экз. У каждого определено: 1) число листьев, 2) число стрелок, 3) число жилок листа, 4) длина пластинки, 5) ширина ее, 6) длина черешка, 7) длина стрелки, 8) длина колоса. После чего были выведены средние величины для каждой формы.

Исходя из мысли, что абсолютные величины, характеризующие данные признаки, имеют меньшее значение, я оперировала уже не с ними, а с некоторыми из их отношений: отношением длины пластинки к ее ширине, длины пластинки к длине черешка и длины стрелки к длине колоса.

Из первой таблицы видно, что наиболее широкими листьями обладают *typica*, *sulfurea* и *intermedia*, а наиболее узкими—*microstachya*. *P. scopulorum*, *tenuifolia* и *pubescens* занимают среднее положение.

Наибольшую изменчивость по этому признаку проявляет *pubescens*, σ которой более, чем в 2 раза, превышает σ типичной формы. Наименьшая изменчивость наблюдается у *typica*. Остальные формы имеют почти одинаковую величину квадратического уклонения, в общем невысокую.

Вторая таблица показывает, что наиболее длинные черешки имеют *tenuifolia* и *microstachya*, а наиболее короткие *intermedia* и *scopulorum*. Как и в отношении длины пластинки к ширине, наибольшую изменчивость обнаруживает *pubescens*; почти так же велика σ *sulfurea*.

Третья таблица отличается сильным увеличением квадратических уклонений. Так, для *microstachya* σ отношения длины стрелки к длине колоса более, чем в 6 раз, превышает σ отношения длины пластинки к ее ширине. Такое непостоянство отношения можно объяснить тем, что колос продолжает

Таблица I.

Отношение длины пластинки к ширине.				
Названия форм.	M.	m	σ	mσ
Typica	1,48	0,02	0,15	0,02
Sulfurea	1,54	0,04	0,23	0,03
Intermedia	1,56	0,03	0,18	0,02
Tenuifolia	1,63	0,03	0,21	0,02
Pubescens	1,64	0,06	0,31	0,04
Microstachya	1,88	0,03	0,20	0,02
P. scopulorum	1,97	0,04	0,25	0,03

Таблица II.

Отношение длины пластинки к длине черешка.				
Названия форм.	M	m	σ	mσ
Tenuifolia	0,79	0,02	0,14	0,02
Microstachya	1,15	0,04	0,20	0,02
Typica	1,19	0,04	0,28	0,03
Sulfurea	1,20	0,05	0,32	0,04
Pubescens	1,32	0,07	0,35	0,05
P. scopulorum	1,68	0,04	0,27	0,03
Intermedia	1,90	0,03	0,25	0,02

Таблица III.

Отношение длины стрелки к длине колоса.				
Названия форм.	M	m	σ	mσ
Intermedia	1,22	0,04	0,31	0,03
Pubescens	1,84	0,11	0,56	0,08
Typica	1,84	0,05	0,34	0,36
Sulfurea	1,95	0,11	0,69	0,08
Tenuifolia	2,10	0,08	0,53	0,06
Microstachya	3,62	0,17	1,26	0,13
P. scopulorum	3,76	0,16	1,17	0,12

Таблица IV.

Форма	По отнош. дл. пласт. к шир. от данной формы				По отнош. дл. пласт. к дл. черешка от данной формы				По отнош. дл. стрелки к дл. колоса от данной формы			
	отлич.	d	не отл.	d	отлич.	d	не отл.	d	отлич.	d	не отл.	d
typica	ten. micr. scop.	4 10 11	pub. int. sulf.	2,5 2,4 1,	ten. int. scop.	8,5 13,5 9	pub. micr. sulf.	1,7 0,6 0,3	micr. int. scop.	9,6 9,2 11,2	pub. ten. sulf.	0,07 2,7 0,9
scopulorum	typ. sulf. ten. pub. int.	11 8,7 7,4 4,7 11	micr.	1,9	typ. sulf. ten. pub. micr. int.	9 7,6 19 4,6 9,1 4,3			typ. sulf. ten. pub. int.	11,2 9,2 11 10 15	micr.	0,6
intermedia	scop. micr.	11 16	sulf. ten. pub. typ.	0,9 1,7 1,3 2,4	scop. typ. sulf. ten. pub. micr.	4,3 13,4 11 28 7,7 14			scop. typ. sulf. ten. pub. micr.	15 9,2 4,2 31 5.2 14		
microstach.	typ. sulf. ten. int.	10 7,7 6,2 16	pub. scop.	3,7 1,9	ten. scop. int.	7,8 9,1 14	typ. sulf. pub.	0,6 0,8 2,1	typ. sulf. ten. pub. int.	9,6 8,3 19 8,8 14	scop.	0,6
tenuifolia	typ. micr. scop.	4 6,2 7,4	sulf. pub. int.	2 0,2 1,7	typ. sulf. pub. micr. int. scop.	8,5 7,5 7,7 7,8 28 19			int. scop. micr.	31 11 19	typ. sulf. pub.	2,7 1,1 1,9
pubescens	scop.	4,7	typ. sulf. ten. micr. int.	2,5 1,5 0,2 3,7 1,3	typ. sulf. ten. micr.	6,5 5,7 14 6,9	int. scop.	3,7 0,5	micr. int. scop.	8,8 5,2 10	typ. sulf. ten.	0,07 0,11 1,9
sulfurea	micr. scop.	7,7 8,7	typ. pub. ten. int.	1,3 1,5 2 0,9	ten. int. scop.	7,5 11 7,6	micr. typ. pub.	0,8 0,3 1,4	micr. int. scop.	8,3 4,2 9,2	typ. ten. pub.	0,9 1,1 0,11

расти в течение периода цветения и, может быть, растет некоторое время и по отцветании. При измерении это было принято во внимание, но возможны ошибки, т. к. измерялись сухие растения, по которым не всегда можно определить стадию развития колоса.

Наибольшая длина колоса у *intermedia* и *pubescens*, наименьшая — у *microstachya* и *scopulorum*. Рассматривая все три таблицы, мы видим, что средние величины M у различных форм—различны, но у соседних —M часто разнятся на очень небольшую величину. Возникает вопрос, в праве ли мы считать две формы различными по данному признаку, если М для него отличаются так незначительно? Для ответа я прибегла к обычному способу, определяя отношение разности средних величин к корню квадратному из суммы квадратов средних ошибок.

$$d = \frac{M - M_1}{\sqrt{m^2 + m_1^2}}.$$

Результат представлен в таблице IV. Она разделена на 4 вертикальных столбца. В первом помещены названия форм, в трех остальных—признаки, на основании которых формы сравниваются. Каждый из этих трех столбцов разделен на две половины; налево помещены те формы, которые по данному признаку отличаются от формы, с которой они сравнивались, имея $d > 4$, направо те, которые не отличаются или отличаются незначительно: $d < 4$.

Рассматривая вертикальные столбцы, мы можем судить о том, какой из взятых трех признаков является наиболее характерным. Таким приходится признать отношение длины пластинки к длине черешка, т. к. в правой половине столбца имеется наименьшее число форм (II). Признак отношения длины пластинки к ширине является гораздо менее надежным; здесь число форм в правой половине (22) превышает число их в левой (20).

Сравнивая между собой горизонтальные строчки таблицы, можно установить наиболее характерные, обособленные формы. Такими являются: 1. *P. scopulorum*, который не отличается только от одной *microstachya*, совпадая с ней по отношению длины пластинки к ширине и длины стрелки к колосу, и *intermedia*, которая, отличаясь по отношению длины пластинки к длине черешка и длины стрелки к длине колоса от всех других форм, совпадает с четырьмя из них по отношению длины пластинки к ширине.

F. sulfurea является полной противоположностью *P. scopulorum*: из взятых трех признаков нет ни одного, по которому бы она отличалась более, чем от половины количества сравниваемых с нею форм.

С *f. typica* — *f. sulfurea* сходна по всем трем признакам. Это единственное исключение, т. к. все остальные формы отличаются друг от друга хотя бы по одному признаку.

Основываясь на этом различии, которое в некоторых случаях выражено очень ярко, я решила испробовать, нельзя ли, на основании данных признаков определить, какой форме принадлежит то или другое взятое наугад растение.

Для этого я воспользовалась методом комбинированных признаков (Гейнке), отнованном на следующем положении: „Сумма квадратов уклонений всех особенностей особи от средней величины каждой особенности, свойственной той расе или виду, к которому принадлежит особь, будет всегда величиной наименьшей“ [цит. по Филипченко (13)].

В таблице V приведено определение произвольно взятого экземпляра *P. scopulorum*.

Наименьшая сумма квадратов уклонений соответствует *P. scopulorum* (1,34),—след., растение определено верно. Такой же благоприятный результат

Таблица V.

ФОРМА.	Отношение длины пластинки к ширине.	Отношение длины пластинки к черешку.	Отношение длины стрелок к длине колоса.	Разность.			$\sum a^2$
	M_1	M_2	M_3	M_1	M_2	M_3	
Typica	1,482	1,185	1,844	0,868	0,015	2,896	9,1404
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,200**	**4,740**	—	—	—	—
Pubescens	1,644	1,321	1,8366	0,706	0,121	2,903	8,923
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,200**	**4,740**	—	—	—	—
Tenuifolia	1,634	0,79	2,095	0,716	0,41	1,790	3,8848
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,20**	**4,740**	—	—	—	—
Intermedia	1,562	1,898	1,222	0,788	0,698	3,518	13,569
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,200**	**4,740**	—	—	—	—
P. scopulorum	1,970	1,681	3,76	0,38	0,481	0,98	**1,3361**
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,200**	**4.74**	—	—	—	—
Microstachya	1,884	1,15	3,62	0,466	0,05	1,12	1,4745
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,20**	**4,74**	—	—	—	—
Sulfurea	1,535	1,202	1,947	0,815	0,002	2,793	8,4483
Определяемое раст. . .	**2,350**	**1,200**	**4,740**	—	—	—	—

получается при определении *intermedia* и *typica*. С определением растений, принадлежащих другим формам, напр., *tenuifolia*, *microstachya* дело обстоит не так благополучно. Определяя *microstachya*, нередко подходим к *P. scopulorum*, а определяя *tenuifolia*—к *typica*. Возможность ошибок при определении не является неожиданной, т. к. указанные признаки были выбраны случайно, и число их нельзя признать достаточным. Чтобы исправить эти недочеты, я взяла еще два признака: 1) число листьев, 2) число стрелок. Оба признака для некоторых форм гораздо характернее, чем относительная длина пластинки. Невозможно представить экземпляр *microstachya*, имеющий 6—8 стрелок, тогда как особи с яйцевидной формой листа изредка встречаются.

Таблицы VI и VII показывают средние величины числа листьев и стрелок для различных форм.

Таблица VI.

Число листьев.				
Форма.	M	m	σ	mσ
Microstachya	4,34	0,15	1,04	0,10
Tenuifolia	5,34	0,21	1,45	0,15
Pubescens	5,93	0,31	1,63	0,22
Sulfurea	5,97	0,25	1,50	0,17
Typica	6,28	0,19	1,28	0,13
P. scopulorum	8,78	0,28	1,98	0,20
Intermedia	9,68	0,35	2,51	0,25

Наибольшим числом листьев обладает *intermedia*, она же имеет и наибольшую изменчивость, нередки экземпляры с 20 листьями.

Таблица VII.

Число стрелок.				
Форма.	M	m	σ	mσ
Microstachya	1,32	0,17	0,47	0,05
Tenuifolia	1,92	0,16	1,13	0,12
Pubescens	1,96	0,22	1,14	0,16
Sulfurea	2,84	0,27	1,67	0,20
Typica	2,96	0,25	1,67	0,17
P. scopulorum	3,06	0,24	1,70	0,17
Intermedia	5,52	0,37	2,60	0,26

Наименьшее число листьев у *microstachya*. Изменчивость здесь также невелика: растения с числом листьев более 5 и менее 3 — редкие исключения.

Определение растения microstachya

	Отношение длины пластинки к ширине				Отношение длины пластинки к дл. черешка			
	M_1	Разн. a	σ	% укл. от σ	M_2	Разн. a	σ	% укл. от σ
Определяемое раст. . . . *typica*	1,890 1,482	0,408	0,147	278%	1,490 1,185	0,305	0,277	112%
Определяемое раст. . . . *pubescens*	1,890 1,644	0,246	0,307	80,1	1,49 1,644	0,154	0,345	44,6
Определяемое раст. . . . *P. scopulorum*	1,89 1,97	0,080	0,252	31,7	1,49 1,681	1,191	0,268	71,3
Определяемое раст. . . . *microstachya*	1,89 1,884	0,006	0,203	2,95	1,49 1,15	0,340	0,203	16
Определяемое раст. . . . *tenuifolia*	1,89 1,631	0,256	0,290	125	1,49 0,79	0,700	0,143	489
Определяемое раст. . . . *sulfurea*	1,89 1,535	0,355	0,227	156	1,49 1,202	0,288	0,324	92
Определяемое раст. . . . *intermedia*	1,89 1,562	0,328	0,182	180	1,49 1,898	0,408	0,246	166

$\sum\left(\frac{a \cdot 100}{\sigma}\right)^2$ от ср. вел. *typica* . . 466977

$\sum\left(\frac{100a}{\sigma}\right)^2$ » » » *pubescens* . 153390,33

$\sum\left(\frac{100a}{\sigma}\right)^2$ » » » *scopulor.* . 40356,1

$\sum\left(\frac{a \cdot 100}{\sigma}\right)^2$ от ср. вел. *f. intermed...* 148056,4

$\sum\left(\frac{100a}{\sigma}\right)^2$ » » » *tenuif.* . . 377270,4

$\sum\left(\frac{a \cdot 100}{\sigma}\right)^2$ » » » *sulfur.* . . 135826

методом комбинированных признаков.

Таблица VIII.

Отношение длины стрелки к дл. колоса				Число листьев				Число стрелок.			
M_3	Разн. a	σ	%укл. от σ	M_4	Разн. a	σ	%укл. от σ	M_5	Разн. a	σ	%укл. от σ
3,82 1,844	1,976	0,3427	576%	4 6,282	2,282	1,280	178%	1 2,957	1,957	1,667	117
3,82 1,836	1,984	0,5636	352	4 5,926	1,926	1,630	118	1 1,963	0,963	1,137	84,6
3,82 3,76	0,06	1,165	5,15	4 6,78	2,78	1982	140	1 3,06	2,06	1,701	121
3,82 3,62	0,200	1,255	15,7	4 4,34	0,34	1,04	33,4	1 1,32	0,32	0,466	68,5
3,82 2,095	1,725	0,526	327,5	4 5,34	1,34	1,447	92,7	1 1,92	0,920	1,126	81,7
3,82 1,947	1,873	0,688	272	4 5,973	1,973	1,496	131	1 2,838	1,838	1,67	109,1
3,82 1,222	2,598	0,311	83,2	4 9,68	5,68	2,509	226	1 5,52	4,52	2,602	173,5

$\sum\left(\frac{100a}{\sigma}\right)^2$ от ср. вел. *microst* . . 6319

При сравнении этой таблицы с предыдущей, видно, что формы, расположенные в порядке возрастающего числа листьев в табл. VI и стрелок в табл. VII, занимают в обеих те же самые места. Это указывает на несо-

мненную корреляцию данных признаков. Все, что сказано о предыдущей таблице, приложимо и к данной. Наименьшее число стрелок наблюдается у *microstachya*, проявляющей и наименьшую изменчивость. Противоположностью ей является *intermedia*. F. *sulfurea*, неотличима от *typica* по трем ранее рассмотренным признакам, не отличается и по двум новым, но *microstachya* резко отлична от *scopulorum*. Различны и *tenuifolia* с *typica*. Однако, введение данных признаков для определения сопровождается некоторыми затруднениями. При сравнении таблиц VI и VII с таблицами I, II и III бросается в глаза разница в величинах квадрат. уклонений. Так, σ *intermedia* в табл. I—0,1820, а в табл. VII — 2,602, т.-е. в 14 раз больше. На основании этого нельзя, однако, сказать, что изменчивость числа листьев у *intermedia* в 14 раз больше изменчивости относительной длины пластинок их листьев, т. к. в первом случае мы имели дело с классовыми вариантами, а во втором с целыми определенными.

Поэтому, вводя в определение число листьев и стрелок, приходится везде брать не разность средних величин, а ее отношение к соответственному квадратическому уклонению $\frac{a \cdot 100}{\sigma}$ и определять наименьшую величину $\lessgtr \left(\frac{a \cdot 100}{\sigma}\right)^2$.

В таблице VIII показано определение произвольно взятого растения *microstachya*. Так же были мною определены и, ранее определявшиеся ошибочно, растения f. *tenuifolia*. Однако, несмотря на то, что все определенные мною растения были определены верно, я не исключаю и теперь возможность возникновения ошибок, тем более, что определение, затрудненное большими величинами, отнимает так много времени, что не могло быть проверено достаточное число раз.

СВОДКА.

1. Вопрос о разновидностях *Plantago major* L. в ботанической литературе освещен очень слабо.

2. Установление разновидностей затруднено отсутствием между ними резких отличий и медленным развитием индивидуумов, достигающих своего характерного облика лишь на 2-й—3-й год.

3. Предлагается следующая схема для разновидностей, встречающихся в окрестностях Старого Петергофа.

Сборный вид (conspecies) *Plantago major* L.

Мелкие виды:

I. **Plantago vulgaris** m.

F. *typica* m., f. *tenuifolia* m., f. *microstachya* (Hayne), f. *sulfurea* Spohr, f. *pubescens* m., f. *intermedia* Gilib.

II. **Plantago scopulorum** (Fries) m.

4. Все формы данного сборного вида многолетни.

5. Взгляд на *Pl. major* L., как на монокарпический многолетник, следует признать ошибочным.

6. Продолжительность фаз развития всех описанных форм одна и та же.

7. В первый год жизни цветут только *Pl. vulgaris* f. *intermedia* (Gilib.) и *Pl. scopulorum* (Fries) m.

8. Указанные выше, в п. 3, мелкие систематические единицы вида *Pl. major* L. отличаются друг от друга по многим признакам настолько ясно, что могут быть определяемы методом комбинированных признаков.

N. M. PAVLOVA. On the varieties of the species Plantago major L.

Résumé.

1. On the varieties of the species *Plantago major* there is but dim light thrown in the botanical literature.

2. The difficulty of determinating the varieties is aggravated by the absence of striking differences between them, and by the slow development of the individuals which reached their characteristic habit only in the second and third year.

3. It is offered the following scheme for varieties occurring in the environs of Old Peterhof:

Conspecies **Plantago major** L.

Small species:

I. **Plantago vulgaris** m.

F. *typica* m., f. *tenuifolia* m., f. *microstachya* Hayne, f. *sulfurea* Spohr, pubescens m.

II. **Plantago scopulorum** (Fries) m.

4. All these forms are perennial.

5. The opinion that *Plantago major* is a monocarpical perennial is a wrong one.

6. There is the same duration of the phases of development for plants of all given forms.

7. Only f. *intermedia* (Gilib.) and *Plantago scopulorum* m. bloom in the first year of their life.

8. The pointed ou small systematical units of the species *Plantago major* are so distinguishable that they may be defined by a method of combined characteristics.

Литература.

1) Dr. Andrä. Verhandl. d natur. Verein. 1866. **44**. 2) Fr. Ascherson u. P. Graebner. „Flora des Nordostdeutsch. Flachl.“ 1898—99 г. **659**. 3) Barnéoud. „Monographie génér. de la famille des Plantaginés“. 1845. 4) A. Beguinot. „Il nanismo del genere *Plantago* e le sue cause“. Nuovo Giorn. Bot. Ital. XV. 1908. 5) A. Beguinot. „Revisione monografica delle spezie del genere *Plantago* etc. N. Giorn. Bot. Ital. XVIII. 1911. **320—353**. 6) Ed. Boissier. „Flora Orientalis“. 1879. **IV. 878**. 7) De Candolle. Prodromus Syst. natur. 1859. 1—3 p. **694**. 8) De Candolle (Lamarck). „Flore

Française“ VI vol. 1815. **346.** 9) Dillenius. „Catalogus plantarum“ 1719. **123.** 10) Dreves et Hayne. „Choix de Plantes d'Europe“ 1802. 11) H. Erndtelio. „Phys. illustr. sive de Aere, Aqvis, Locis et in wars“. 1730. **93.** 12) Федченко Б. и Флеров. „Флора Европ. России“. 1908. **900.** 13) Ю. Филипченко. „Изменч. и методы ее изучения осн. биол. вар. ст. 1923. 14) Gilibert. „Hist. des pl. d'Europe“ 1798. 15) Fr. Guimpel u. Schlechtendal. „Abb. u. Beschr. d. in d. Pharm. boruss. aufgef. Gew.“ 1830. 16) Fr. Hayne. „Getreue Darst. u. Beschr. der in der Arzn. gebr. Gew. 1817. 17) Hammerlund. „Ueber die Vererb. anorm. Aehren bei *Plant. major L*“. Hereditas. 1921. 18) Fr. Hoffman. „Enum. plant. Agr. Hallensi“. 1721. **263.** 19) Кауфман. „Московская флора“ 1889. **423.** 20) Koch. „Synopsis florae Germ. et Helvet.“. 1844. Ed. 2, p. 2. **685.** 21) П. Крылов. „Флора Алтая“. 1907. **1083.** 22) Lamarck. „Encyclop. Methodique“ V vol. 1804. **570.** 23) Leyser. „Flora Halensis“ 1761. 24) Leveillé. „Repertorium nov. sp. regni veget“. Fasc. II. 1906. 25) Ledebour. „Flora rossica“. 1846—51. Vol. III. **476.** 26) C. Linne. „Systema Vegetabilium“. 1818. Vol. III. p. **111.** 27) Ludwig. Botan. Centralbl. 1880. № 7 8. **40.** 28) Маевский. „Флора средн. России“ 1918. **509.** 29) St. Moricand. „Flora Veneta“ vol. I. 1820. 30) Penzig. Pflanzen-Teratologie. 2. Aufl. III. **168.** 31) C. Persoon. „Syn. Plantarum“. 1805. 32) Pilger. „Ueber Salzformen bei *Pl. major.* L.“ Verh. Bot. Ver. Prow. Brandenburg. 1920. № 69. **102.** 33) Pilger. Die Arten der *Pl. major* — Gruppe in Ostasien“. Notizbl. des Bot. Gart. Berlin-Dahlem. № 72. B. VIII. 1922. **104.** 34) Pilger. „Ueber die Formen von *Plantago major* L“. Repert. Spec. nov. regni veget. 1922. nr. 513/523. XVIII 10—18. **17—32.** 35) Pospichal. „Flora des oesterreichisch. Küstenlandes“. Bd. II. 1899. 36) Ray. „Historia Plant.“. I. 1686 **876.** 37) Reichenbach L. et Reichenbach H. „Icones florae Germ. et Helv.“ XVII. 1853 r. 38) Seguier. „Plantae Veronenses“ vl. I. 1745. 39) Schulz A. „Beitr. z. Kenntn. d. Bestäub. u. Geschlechtsverteil. bei den Pflanzen“ II. Bibliotheca botan. Heft № 17. 1890 **153.** 40) K. Schumann. „Prakt. morph. syst. Bot.“ 1904. **275.** 41) Edm. Spohr. „Zur. Frage über das Vork. von dunkel-viol. und gelben Staubbeut. bei *Plantago major* L.“ 1922. Dorpat. 42) Д. Сырейщиков. „Иллюстр. флора Моск. губ.“ 1910. III. **180.** 43) J. Sturm. „Deutschl. Flora“. Bd. 19. 1841. **83.** 44) Thomé. „Flora von Deutschland, Öster. u. Schweiz“. IV. 1888. 45) L. Trattinnick. „Ausgewählte Taf. aus dem Arch. d. Gew.“. VII. 21. № 18. 46) И. Шмальгаузен. „Флора средн. и южн. России, Крыма и С. Кавказа“. II 1897. **350.** 47) Wallroth. „Schedulae Critic. de plant. florae Hal.“ 1822. **61.** 48) Willdeow, C. „Florae Berolinensis Prodromus“. 1787. **69.**

М. М. ГОЛУБЕВА. Agrostis prorepens (Koch) Golub.

(Из лабор. морф. и систем. раст. Петергофского Ест.-Науч. Института 1920—1923 г.г.).

В 1920 г., исследуя зарастание побережья Финского залива и некоторых водоемов Старого Петергофа, я часто среди обычной водной флоры встречала злак, который не могла определить точно, т. к. нигде не находила его цветущим. По вегетативным органам он мог быть отнесен к ползучей форме какой - либо *Agrostis*. Тщательные наблюдения 1921 г. не обнаружили здесь цветения его, но на берегу Ладожского озера и оз. Ильмень я нашла сходный злак цветущим; однако, у меня было сомнение в тождественности обеих форм. Только в 1922 г. я нашла цветущие экземпляры этого злака в канавах и по берегу Финского залива. В прудах же цветения не было и на третий год. Экземпляры, перенесенные из прудов на делянки питомника Петергофского Ест.-Науч. Института в 1921 г., дали цветущие метелки в 1922 г. По метелке и вегетативным органам этот злак ближе всего подходит под определение *Agrostis alba L. var. prorepens Asch. et Gr.*

Излюбленные местообитания его—водоемы со стоячей водой, пруды, канавы, лужи, берега рек, озер, как илистые, так песчаные и известковые, илистое и песчаное дно быстро текучих рек, вообще места, залитые постоянно или периодически заливаемые водой. Характер почвы, повидимому, не играет роли. Мною был найден этот злак в следующих местах: на песчаных берегах оз. Ильмень, Новгор. губ. (западный берег) и западном берегу Ладожского озера, близ маяка Осиновец; по берегу Финского залива от Стрельны до форта Красная Горка, во многих водоемах Петергофского у. и Детского Села, на дне быстро-текучей речки, составляющей часть Петергофского водопровода, около дер. Низино, Петергоф. у., в речке Кикенке бл. ст. Стрельна, в Вологодском уезде, в водоемах, образовавшихся на месте пожарища, в воде р. Едки у дер. Фетиньино, Волог. губ.

По местообитанию этот злак можно разбить на две резко различные формы: 1) растущая в воде и 2) растущая на песках—на берегах рек и озер, периодически заливаемая водой. К первой форме можно отнести и растущую постоянно под водой, иногда на глубине метра.

В прудах и озерах с чистой водой эта форма имеет такой вид: от пучка тонких и слабых корней, прикрепленных к берегу водоема, отходит целый пук побегов, совершенно одинаковых по своему облику. Побеги выходят интравагинально, вначале косо вверх, а затем ложатся на воду; они слегка погружены, выставляя над водой лишь боковые ветви и олиственную верхушку, которая загибается вверх полукругом. Боковые ветви стоят вертикально, пока не достигнут длины 10—20 *см*; после чего они ложатся на воду. В таком положении ветвь, соприкасаясь с водой, начинает в свою

очередь ветвиться, давая в пазухах влагалищ почки, которые прорывают влагалища уже экстравагинально и дают у этой формы всегда лишь одну боковую ветвь из каждого узла. Переплетение ветвей между собой и корнями приводит к образованию сплавины. В прудах часто приходилось наблюдать отходящую от берега такую сплавину. Потянув за одну из ветвей, вытягиваешь, обыкновенно, всю сплавину. Длина ветвей часто достигает метра. Характерна для этой формы извилистость междоузлий. Изгибание стебля проявляется всегда, когда плеть лежит свободно; в густой илистой или на твердой почве извилистость более или менее исчезает. Вообще же изгибание междоузлий для этой формы наследственно, т. к. несколько экземпляров, выращенных из семян на питомнике, т. е. в других условиях, дали в 1-й же год плети с сильно извитыми междоузлиями, за исключением укоренившихся в земле. Если плеть прикрепляется к земле в нескольких местах, то извилистость изчезает. Как уже сказано, у формы таких местообитаний в течение 3-х лет не было обнаружено цветения.

Полужидкая илистая почва канав, повидимому, наиболее благоприятна для мощного развития вегетативных частей этого злака, — листья длиннее и шире, стебель толще и рост ветвей интенсивнее. Мне приходилось вытягивать сплавины более 2 метров длины. В подобных местообитаниях цветение наблюдалось не раз (в одной из канав 17/VI 22 г.).

Рассмотрим теперь вторую форму с песчаных берегов рек, озер и побережья Финского залива. От пучка корней, прочно укрепленного в песке, отходит 10—30 стеблей или плетей. Междоузлия короче, чем у предыдущих форм, в среднем 3,3 *см* вместо 6,3 *см*. Листья тоже короче и более извилистые, средняя длина их 3,2 *см*, ширина 1,8 *мм*, у предыдущих форм 7,2 *см* дл. и 2,7 *мм* шир.; стебель довольно хрупкий, при сгибании ломается, у предыдущей формы стебель гибкий. Ветвление здесь более интенсивно у основания стеблей, верхушка же редко ветвится, в противоположность предыдущей форме; при этом часто наблюдается целый пук ветвей, в числе 2—8 из одного влагалища. У форм в чистой воде или в илистой почве не более одной ветви, выходящей из одного узла. Цветущие экземпляры часты. Цветущая метелка очень сходна с таковой у предыдущей формы. Такого густого переплетения побегов, как в воде и, особенно, на илистой почве, здесь не наблюдается. Ветви лежат разобщенно одна от другой, укореняясь в песке корнями, выходящими из узлов. Длина плетей не достигает такой мощности, как у предыдущей формы. Эти экземпляры на песчаных берегах то заливаются водой, то засыпаются песком. При пробивании из-под песка обычно и образуется в узле не одна ветвь, а несколько. Таков рост на открытых песчаных берегах рек и озер. На защищенных берегах, где к песку примешивается некоторое количество ила, характер роста несколько меняется. Образуется сплошной ковер из этого злака. Стебли то засыпаны песком и илом, то стелятся по поверхности; наружу выбиваются лишь боковые ветви. Длина плетей невелика. Такой ковер укрепляет песчаный берег, заливаемый водой, и хорошо переносит даже продолжительное стояние воды. Вообще приспособленность этого злака к водной и подводной жизни велика. В быстро текучей воде Петергофского водопровода у дер. Низино сплавины образуют как бы кочки под водой, часто на глубине одного метра, наряду с подушками хар и *Potamogeton crispus*. Один экземпляр из такой сплавины, перенесенный мною в аквариум в 1920 г., продолжает жить в воде и по настоящее время; правда, он имеет очень хилый вид, но растет интенсивно своей верхушкой, не давая почти боковых ветвей. Цветения у него не наблюдалось в течение 3-х лет.

Некоторую роль злак этот играет в зарастании водоемов, являясь часто пионером и укрепляя песчаные их берега. Штреккер (29) дает подробное описание местообитаний этого злака. Называя его — „полевица белая", он несомненно подразумевает под этим ползучую форму *Agr. alba.* Привожу его слова: „полевица белая любит влажные места; всего лучше развивается вблизи водоемов, а также всюду, где господствуют туманы и воздух влажен. Так, по *Weber'y,* у морского побережья и в прибрежных маршах, а также в долинах рек северо-германской низменности полевица занимает большие пространства. Wittmak указывает, что в Западной Пруссии полевица белая встречается во всех болотистых формациях, которые временами заливаются водой, а на луговых болотах и торфяниках образует сплошной ковер. Берега ручьев, озер, откосы канав и протоков — ее естественные местообитания. К холоду полевица белая не чувствительна и встречается на больших высотах. Из-за свойственного ей поверхностного укоренения, ей всего более благоприятны влажные, богатые перегноем суглинки и супеси, сырые илистые, а также торфянистые почвы, если они не заболочены. На сухих твердых суглинистых и глинистых почвах, в которые полевица проникать не в состоянии, она гибнет, если структура почвы не может быть изменена. На сухих местах, напр., опушках лесов, песчаных местах и т. д. полевица дает твердые стебли и листья, перестает развивать отпрыски и таким образом теряет свойственные ей особенности". Как показали мои наблюдения, *A. alba var. prorepens* при перенесении из влажного субстрата на сухой сохраняет все свои особенности, как лежачий рост, способность ветвиться, укореняться и т. д. Лишь в густом травостое, при невозможности плетям ложиться непосредственно на землю, плети принимают полустоячее положение, но при удалении этой причины злак снова начинает ползти и ветвиться. Гордягиным (30) приводится наш злак и для солонцеватых почв: в Акмолинской области, на сев. стороне озера Джеланаг, „за повышенной сильно солонцеватой окраиной прямо следует пояс „казото" — *Agrostis alba L.* var. *prorepens,* которая образует густой зеленый ковер и представляется нарочно насеянной—так ее много. Почва оказывается сильно солонцеватой, под покровом *Agrostis* во многих местах оказываются выцветы".

Перехожу к наблюдениям над экологическими свойствами данного злака.

11.VI 1921 г. была пересажена сплавина из пруда на делянки питомника в тяжелую глинистую почву. К концу лета она сильно разрослась. Т. к. для нее было много места на делянке, то она укоренилась и в местах укоренения дала побеги 2-го порядка. В отличие от побегов в воде, через 2 месяца из каждого узла развивалось несколько побегов. Достигая длины 10—20 *см*, они ложатся на землю и снова, укореняясь в почве, дают побеги 3-го порядка и т. д. К концу лета получилась делянка, сплошь заросшая одним экземпляром. К осени листовые пластинки и влагалища отмерли, и делянка казалась покрытой сетью серых отмерших листьев. Фенологические наблюдения над одними и теми же экземплярами на питомнике и в прудах показали, что продолжительность жизни этих плетей всего один вегетационный период (лето и зима). Под снег растение уходит в следующем состоянии: листья отмирают, образовав футляр вокруг стебля. В междоузлиях стеблей появляется окраска антоцианом. У основания влагалищ, в узлах, под футляром полусгнивших листьев — почки в различных стадиях развития: некоторые из них едва развились, другие уже прорвали влагалища и многие уже вытянулись в боковые ветви, до 5—6 *см* длины. В таком виде растение зимует. Наблюдения зимой показали, что рост почек и побегов не прекращается

в течение зимы. Конечно, он не так интенсивен, как летом или весной, но периода полного покоя в росте вегетативных частей у этого злака нет. На одном из экземпляров в питомнике я обнаружила почку, прорвавшую влагалище там, где ее раньше не было. В январе 1923 г. на этой же ветви под снегом был обнаружен пучок листьев там, где в ноябре почки едва прорывали влагалище или еще не были заложены; вновь появившиеся листья были едва прикрыты снегом и свернуты в щетинистые трубки. В мае 1923 г. описанная сплавина имела такой вид: длинные лежащие плети кажутся совсем мертвыми—все листья их отмерли; под серым футляром этих листьев междоузлия тоже отмерли или отмирают. В пазухах влагалищ, в узлах много почек и побегов разных возрастов; на верхушке стебля пучок яркозеленых листьев. Рост почек и ветвей идет несомненно за счет питательных веществ междоузлий. Поздней осенью, зимой и ранней весной происходит рост побегов злака, но уже за счет питательных веществ не субстрата, на котором он живет, а своей собственной кладовой, каковой и являются междоузлия. В конце мая наблюдается полное отмирание междоузлий плетей; те побеги, выходящие из узлов, которые смогли укорениться, развиваются дальше; побеги, не имеющие возможности укорениться, гибнут с отмиранием междоузлий. В воде или в иле развившиеся побеги питаются за счет воды; там всегда развивается много корней, поэтому рост ветвей идет интенсивнее, чем на суше. В конце мая канавы в Петергофе покрыты зеленым ковром, Agrost. alba var. prorep., а делянки на питомнике кажутся серыми от медленного роста побегов.

Осенью 23/IX 21 г. семена с берега оз. Ильмень были высеяны на делянки питомника. Вырос злак с ползучими стеблями. Всходы появились в июне 1922 г. На 3-ю неделю всход представлял куст 5 *см* вышины, из длинных, узких листьев, на котором уже обозначилось несколько плетистых побегов; они через несколько дней полегли и стали сильно удлиняться. На одном экземпляре через месяц насчитывалось 10 лежачих плетей; соприкасаясь с землей, эти плети укоренялись и ветвились. При невозможности соприкасаться с землей междоузлия приобретали резко изогнутую форму. Плеть, начавшая ветвиться, а затем приподнятая над землей и положенная на деревянную доску, переставала ветвиться; также плети, лежащие на мертвом покрове. Стимулом к ветвлению является, очевидно, соприкосновение с влагой почвы. Е. П. Баратынская (31) наблюдала вертикально-кустистые побеги у *Agrostis canina*. Там побег не имел никакой возможности соприкасаться с землей, но кущение получалось очень сильное, без предварительных придаточных корней. Schellenberg (26) говорит, что образование узлов кущения зависит от света: при сильном свете кусты закладываются низко, при слабом — высоко; свет является внешним раздражителем, вызывающим кущение. Наблюдаемое мною ветвление у *var. prorepens* показывает, что свет не играет здесь роли, а лишь соприкосновение с влагой почвы. То же подчеркивают и Kirchner, Loew и Schröter (25).

Цветение *var. prorepens* мне удалось наблюдать на делянках (начало цвет. 10/VI), на берегах названных озер и Финского залива и в одной из канав Сергиевки (Петергофск. у.) с полужидкой илистой почвой; в воде водоемов и под водой за 3 года цветения не было.

Цветущие метелки во всех этих различных местообитаниях одинаковы. Зацветающие метелки имеют такой вид: верхушка метелки и более ее середины в разгаре цветение (выставляют пыльники). Низ метелки с закрытыми колосками. Цветение продолжается долго. 6/VIII еще разгар цветения. Метелка во время и после цветения сжатая. Колосковые чешуи окрашены

в фиолетовый цвет. Нужно отметить, что окраска колосковых чешуй в фиолетовый или зеленый цвет оказывается признаком очень неопределенным. Многими авторами, напр., Ascherson и Graebner, выделяются разновидности на основании окраски колосков, напр., *A. alba var. genuina f. flavida* — с бледными колосками и *f. diffusa* с фиолетовыми колосками. Просмотр очень многих колосков, как с гербарных экземпляров (Гербарий Акад. Наук, Гл. Бот. Сада, Вологодского Молочно-Хоз. Ин-та), так и свежих растений, показал, что колосковые чешуи всегда имеют фиолетовую окраску, при чем то спинка колоска, то края окрашены в фиолетовый цвет. Совсем зеленые экземпляры редки. Обыкновенно зеленый на вид колосок под микроскопом оказывается окрашенным в фиолетовый цвет. Такая же неопределенность окраски колосков обнаруживается и у других форм *A. alba*, как *var. genuina*, *maritima* и т. д., и у *A. vulgaris* и у *A. canina*.

С помощью вариационно-статистического метода были промерены следующие части метелки *A. alba* и *A. alba var. prorepens Asch. et Graebn.*: длина колоска, длина метелки, длина междоузлий метелки (1-ое нижнее междоузлие), длина ветвей метелки (наибольшая снизу). Результаты промеров сведены в следующей таблице, где *n* — число измеренных экземпляров, *lim* — пределы вариационного ряда, *M* — средняя величина, *m* — средняя ошибка, σ — среднее квадратическое уклонение — выражено в *см* и *мм*, *C* — коэффициент вариации выражен в процентах.

	n	lim	M	m	σ	C	
Длина колоска . . .	304	2 — 3	2,425	± 0,015	0,223	9,200%	Agrostis alba var. prorepens.
Длина метелки . . .	210	4 — 10,9	6,443	± 0,100	1,453	22,553%	
Длина междоузлий метелки	145	1 — 2,5	1,754	± 0,032	0,390	22,247%	
Длина ветвей метелки.	165	1,1 — 4,2	2,459	± 0,070	0,910	37,015%	
Длина колоска . . .	399	1,5 — 2,1	1,874	± 0,047	0,947	50,500%	Agrostis alba L.
Длина метелки . . .	241	6,2 — 15,1	9,810	± 0,114	1,773	18,077%	
Длина междоузлий метелки	255	1,1 — 4	2,475	± 0,037	0,606	24,488%	
Длина ветвей метелки.	115	2 — 7,9	4,365	± 0,160	1,726	39,539%	

Как известно (см. Филипченко) (32), различия средних величин недостаточно для суждения о разнице рассматриваемых частей метелки. Крите-

рием является понятие о средней ошибке, которое определяется по формуле $M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$, т. е. определяется разность средних и сравнивается с ошибкой этой разности, равной корню квадратному из суммы квадратов средних ошибок данных средних. Для 1-го измерения разность средних величин превосходит свою ошибку в 11,151 раз, для 2-го — 22 раза, для 3-го — в 46,192 раза. Данные цифры показывают, что существует несомненная разница между видом *A. alba* и *var. prorepens* в длине колоска, в длине метелки, в длине междоузлий метелки. При измерении длины ветвей метелки разница получается ничтожная — разность средних превосходит свою ошибку только в 2 раза. Анатомическое строение вегетативных органов *A. alba* и *var. prorepens* обнаруживает довольно резкое различие между ними в строении стеблей и корней. Бросается в глаза различие в величине центральных цилиндров корней. У *var. prorepens* он занимает $^1/_3$, $^1/_4$ всего поперечника корня, у *A. alba* — половину. В центральном цилиндре у *A. alba* имеется до 8-ми сосудов, разбросанных в мякоти цилиндра. У корней *var. prorepens* с песчаного берега обнаруживается только 2 сосуда в центральном цилиндре. Срез корня *var. prorepens* из воды дает совершенно иную картину. В центральном цилиндре ясно можно различить лишь один сосуд, и с большим трудом можно найти мелкие сосуды, сильно редуцированные. В водной среде корень почти лишается элементов древесины. Коровая паренхима богата воздухоносными полостями. Корень этого злака, растущего в воде, является корнем типичных водных растений и ничем не отличается от корней *Potamogeton* (Hegi) (22). Такое строение сохраняется лишь один год после пересадки на сушу; на 2-й год воздухоносные полости исчезли и сосуды ясно выступили в числе 7.

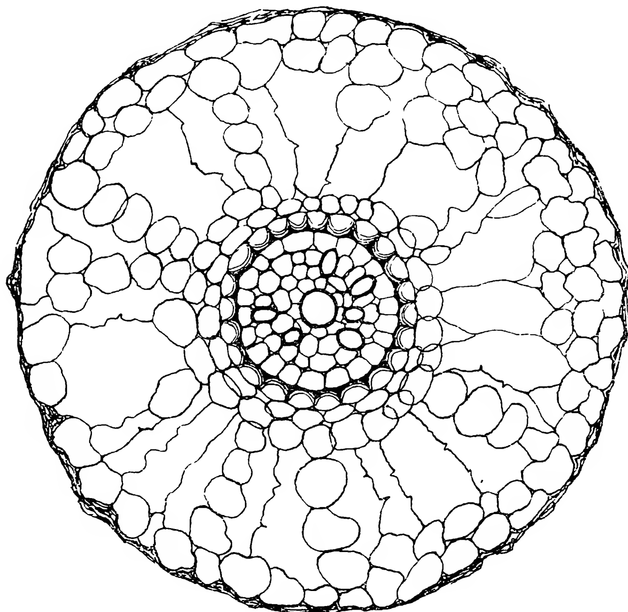


Рис. 1 *a*. Поперечный срез корня *Agrostis prorepens*. (Koch) Golub.

При рассматривании стеблей *var. prorepens* из воды и *A. alba* находим больше отличия. У стеблей *A. alba* поперечный срез обнаруживает гранистость стебля; сосуды заложены близко к эпидермису, пустая полость стебля очень велика; находим чередование сосудистых пучков больших с малыми, при чем малые расположены непосредственно под эпидермисом, от которого сосуды отделены незначительным слоем клеток (2 ряда); большие сосуды заложены глубже. В стеблях *var. prorepens,* живущей в воде, заметно более глубокое залегание сосудистых пучков. Между ними и эпидермисом лежит

слой воздухоносной паренхимы. Большие сосуды, чередующиеся с малыми, расположены почти на одном уровне. Пустая полость очень мала, — почти вся заполнена паренхимой. При пересадке такое строение стебля сохраняется даже на второй год жизни на суше. Повидимому, такое строение стебля находится в связи с его лежачим способом роста. (Рис. 2*c* и *d*.)

Перехожу к систематике. Разбираясь в синонимике этой формы, как и самого вида *Agrostis alba*, можно видеть, насколько она является запутанной.

По сообщениям G. Meyer'а о растениях Линнея, *Agrostis stolonifera L.* является сборным видом, вмещающим в себя *A. alba*, *A. vulgaris* и *A. verticillata*. Такое подразделение Линнея многими авторами понимается неправильно: некоторые принимают *A. stolonifera* за самостоятельный вид; часто же он является синонимом *A. alba* и *A. vulgaris*. Два последние вида многими неясно разграничиваются. Вот что пишет Петунников (15) в „Критическом обзоре Московской флоры“ относительно синонимики *A. alba* и *A. vulgaris*: „У первых исследователей русской флоры оба рассматриваемых вида носили самые разноречивые названия. Так, у Стефана *A. alba* именуется *A. capillaris* Poll., по крайней мере так разъясняет Адамс, в противность утверждениям Ледебура, который считает, что *A. capillaris* Стефана есть *A. vulgaris*, и который тоже, пожалуй, прав, п. ч. *A. capillaris* Leers'а (non Poll.) служит синонимом *A. vulgaris* With. У Гольдбаха *A. alba* именуется *A. diffusa* Host., при чем он ссылается на примечание Адамса. Что же касается *A. vulgaris*, то у Стефана этот вид именуется *A. hispida*, у Марциуса же *A. hispida* служит синонимом *A. alba*, а для *A. vulgaris* приводится синоним *A. tenella* (Hoffm.), на что указывает также Максимович“. У Триниуса (2) *polymorpha* является синонимом *A. alba*; относительно этого злака он говорит, что он приводится под столькими именами, сколько у него форм. Reichenbach (6) в 1834 г. дает под № 1430 изображение *A. stolonifera*, которое напоминает форму *prorepens* Aschers. Koch (9), в 1844 г., принимая сборный вид *A. stolonifera*, выделяет *A. alba*, как самостоятельный вид, и впервые приводит его разновидность *prorepens*,

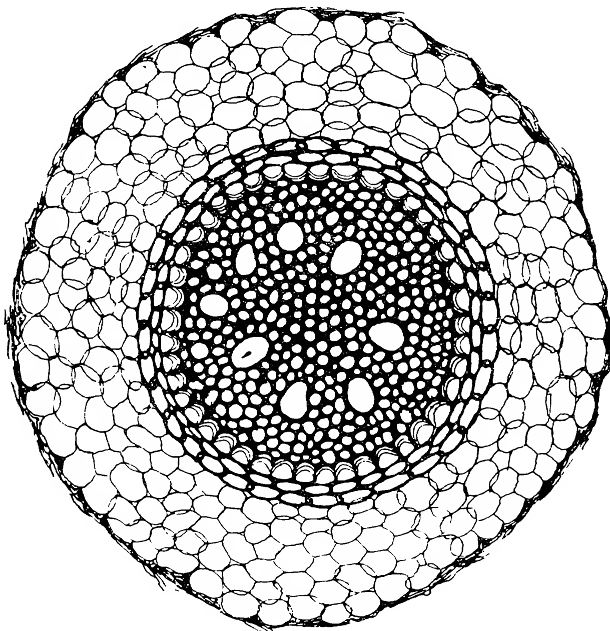


Рис. 1 *b*. Поперечный срез корня *Agrostis alba L.*

которой дает такой диагноз: „plerumque humilior, stolonibus longe lateque repens, panicula dense conferta, lobata et plerumque saturate colorata; in fluviorum glareis et arenosis hinc inde“. Эта форма бывает ярко окрашена и наружный покров, иногда имеет *ость*.

Schur (11) в 1859 г. описывает *A. signata genuina*, которая является синонимом *A. alba var. prorepens* Koch.

В 1864 г. Ascherson (10) описывает *A. alba var. prorepens* Asch. В 1898 г. Ascherson et Graebner (12) принимают подразделение Линнея

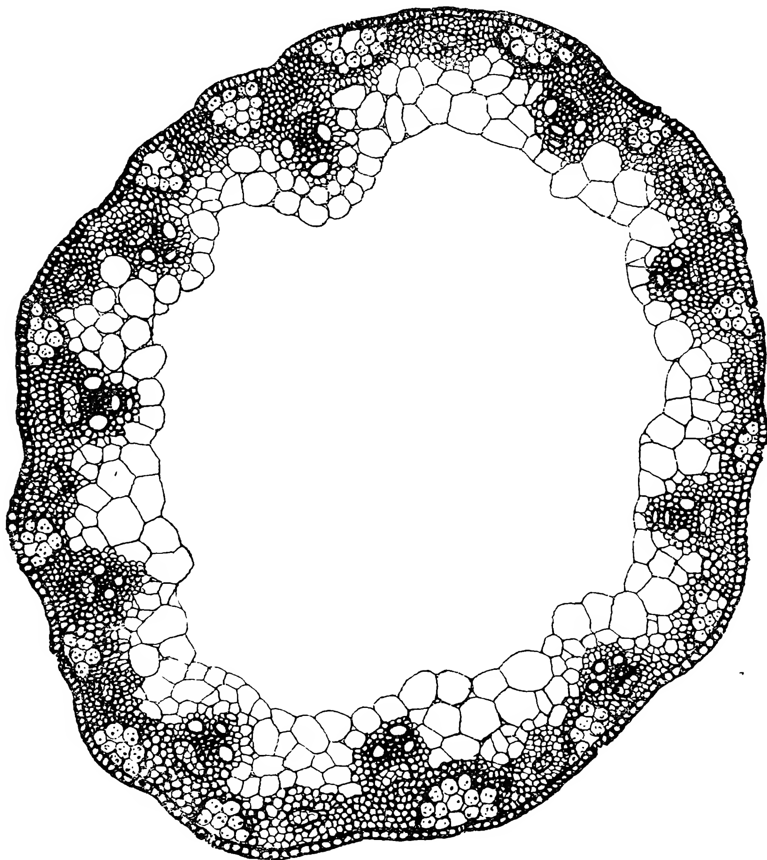


Рис. 2 с. Поперечный срез стебля *Agrostis alba* L.

сборного вида *A. stolonifera* на *A. alba*, *A. vulgaris*. *A. nigra* и *A. verticillata*. *A. alba* подразделяется ими: I на растения с прямо-стоячим стеблем, никогда не укореняющимся; сюда относится var. *gigantea* с subvar. *compressa* и *silvatica*, и var. *genuina* с subvar. *flavida* и *diffusa*; II растения с лежачими, сильно разветвленными побегами, укореняющимися в узлах, иногда с удлиненными подземными побегами, с короткой сжатой метелкой; сюда относятся var. *prorepens* Asch. et Graebn. с subvar. *Clementei* и subvar. *pseudopungens*. Для var. *prorepens* дается ими такой диагноз: „Pflanze meist niedriger, grasgrün,

Blätter schlaff, flach.— Auf feuchtem Sandboden, besonders an Fluss- und Seeufern, am Rande und auf dem Grunde austrocknender Teiche, nicht häufig".

Позднейшими авторами откидывается сборный вид *A. stolonifera*, и виды *A. alba, vulgaris* и другие описываются как самостоятельные. Еще Meinshausen (18) считает *A. alba* за разновидность *A. stolonifera* L. Формы сколько-нибудь похожей на var. *prorepens* он не указывает; ближе всего к этой форме его var. *maritima*. Шмальгаузен (20) относительно формы *prorepens* говорит следующее: „*Agrostis alba* встречается в следующих видоизменениях: с ползучими при основании стеблями, укореняющимися в узлах и снабженными там веточками, на влажных песчаных и прибрежных местах".

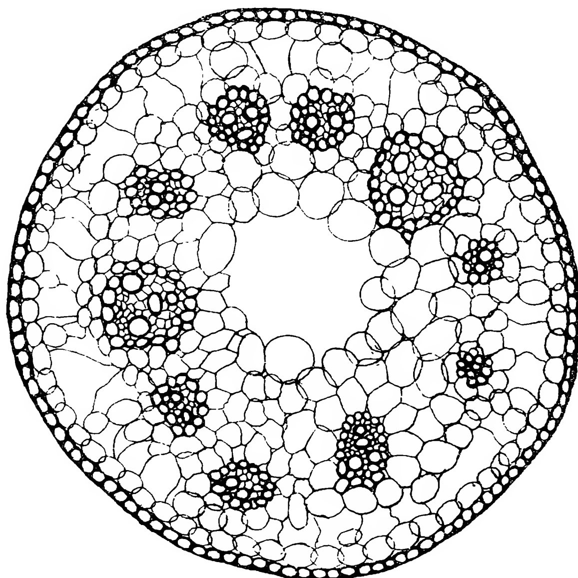


Рис. 2$^{1}_{2}$d. Поперечный срез стебля *Agrostis prorepens* (Koch) Golub.

Сырейщиков (19) подразделяет *A. alba* на var. *genuina* Asch. et Graebn. var. *gigantea* Mey., var. *coarctata* Hoffm., var. *prorepens* Koch; для последней он дает ту же характеристику, что и Aschers. et Graebn. Маевский (21) *A. alba* подразделяет на var. *genuina* Asch. et Graebn., var. *gigantea* (Mey.), var. *coarctata* Blytt, var. *albida* Gris., var. *prorepens* Asch. Характеристика та же, что и у Aschers. et Graebn. Lehmann (13) выделяет форму *prorepens* Koch. Пачоский (16), выделяя форму с ползучими побегами, называет ее *A. alba* var. *stolonifera* Sm. Вообще же к существующему в литературе циклу разновидностей *A. alba* относится критически и говорит, что „деление *A. alba* на разновидности и формы, очевидно, искусственно и особого систематического значения не имеет". Цингер (17) не приводит никаких разновидностей для *A. alba*. Beck von Managetta, подразделяя *A. alba* на var. *coarctata, diffusa, flagellaris, gigantea*, формы сколько-нибудь похожей на *prorepens* не приводит. В недавно вышедшем выпуске Schedae ad Herbarium Florae Rossicae Литвинов издает несколько экземпляров *A. alba* и ее разновидностей *genuina* и *prorepens*. Последняя является вполне типичной формой

A. alba var. *prorepens* Asch. et Graebn. У издаваемых образцов Назарова (собран. во Владимирской губ., по песчано-иловатому берегу ручья) попадаются отдельные колоски в метелках, имеющие короткую ость в самой верхушке, ниже цветковой чешуи. №№ 2688a, 2688b!!

Эта сложная синонимика проявляется и в гербариях Акад. Наук и Главного Бот. Сада. В сборах более старых *A. alba* var. *prorepens* именуется наиболее часто *A. alba* var. *stolonifera* Koch, *A. stolonifera* var. *alba* L., *A. polymorpha* Huds. var. *stolonifera*, *A. stolonifera* var. *vegetior* Meinsh. иногда она не выделяется вовсе и обозначается как *A. alba*. Наиболее типичными являются экземпляры, изданные Литвиновым, для формы песчаных местообитаний и собранные Шенниковым для формы заиленного сырого песка.

Таковы краткие сведения, существующие об этом злаке в литературе.

Резкое отличие облика и сохранение основных отличий в потомстве дают возможность возвести *A. alba* var. *prorepens* в вид *Agrostis prorepens* (Koch) *Golub.* с двумя экологическими расами: *aquatilis* и *terrestris*.

Привожу диагноз этого вида:

Agrostis prorepens (Koch) Golub. 4. Caulis repens flexilis v. fragilis, in nodis radicans et surculos laterales edens, longitudine, solo diverso, valde varians, usque ad 2 *m* longus. Folia debilia, plana, 3,2—7,2 *cm* lg., 1,8—2,7 *mm* lt. Ligula rotundata, longitudine cum caule varians. Panicula sub anthesi et postea subcompressa, pyramidalis, longitudine media 6,44 *cm* (4—10,9). Spicularum longitudo media 2,425 *mm* (2—3 *mm*).

Linne Sp. pl. ed. I (1753). Trin. Sp. Gramin., Ic. et Discr. Ledeb. Fl. ross. I (1853). Reichenb. die Gräser и Cyp. (1834). Meyer Chlor. Han. Koch. Syn. Ed. tter. p. (1844). Aschers. Fl. Brand. I (1864). Aschers. et Graebn. Syn. II. 1. (1899). Кауфм. М. Ф. изд. 2-е. II (1899), I (1866). Петун. Крит. обз. М. Ф. Тр. П. О. Е. Т. XXXI, в. III (1901). Meinsh. Fl. ingr. (1878). Шмальг. Фл. Ю-З. Рос. II. (1897). Сырейщ. Фл. Моск. губ. (1906). I, Маевск. Фл. Ср. Рос. изд. 5-е. Литвин. (1918). Гордяг. Мат. Зап.-Сиб. Тр. Каз. О. Е. Т. XXXIV, в. 3. (1901). Пачоск. Дик. злакц. Херсонской губ. — Литвин. Schedae ad Herb. Fl. Ros. Fasc. LIV. Ed. Apr. (1917).

Синонимы: *A. stolonizans Bess.* in Schult. Mant. III. 567 (1827) v. sp. in herb. Trinius — *A. stol.* Rchb. Icon. bot. XI. fig. 1430 (1834). — *A. alba L β stol.* Smith Engl. Fl. I. 93 (1829). z. T. vgl. Meyer a.a. O. — *A. alba b. stol.* Meyer. Chloris Hannov. 655 (1836). — *A. stol.* Koch Syn. ed. 1. 781 (1837). — *A. stol. γ prorep.* Koch Syn. ed. 2. 902 (1844). — *A. signata f. prorepens* Schur Ö. B. L. IX (1859) 48 — Griseb. in Ledeb. Fl. ross. IV 437 (1853) excl. syn. nonn. *A. stol γ flagellare* (sic) Neilr. Fl. N. Oest. 43 (1859). — *A. stol. L-patula* Gaud. — Петун. Крит. Обз. Моск. Фл. Тр. П. О. Е. Т. 31. в. III (1901). — In hb.: *A. polymorpha* Huds f. *reptans, A. stol. var. veget.* Meinsh. *A. alba L.*

Hab. In inundatis, stagnis, fossis, turfosis, ad ripas fluviorum et lacuum, solo uliginoso, arenoso, calcareo v. salino.

Варьирует:

f. **aquatilis** *m.* Caulis flexilis, folia longa, debilia, ca. 7,2 *cm* lg., ca. 2,7 *mm* lt. Internodia elongata, ca. 6,3 *cm* lg. Floret rarissime.— α. **Hab.** in aquis fundo arenoso v. uliginoso.

f. **terrestris** *m.* Caulis fragilis, folia breviora, rigida, ca. 3,2 *cm* lg., ca. 1,8 *mm* lt. Internodia breviora ca. 3,3 *cm* lg.—β. **Hab.** ad ripas arenosas inundatas.

Распространение в Европейской части С. С. С. Р.

Ленинградск. губ.: Митрофаньевск. кладб. (sub *A. polymorpha*) — α; по р. Неве, против Ижоры (sub. *A. polymorpha Huds* var. *stolon.*); Ладожское озеро, песчаный берег — α — Кубаркин! Детскосельский у., Петергоф, Кронштадт, устье реки Сестры, дер. Куоккала, за дюнами — Регель! Детскосельск. у., Орлино — Бахтин! окр. Ораниенбаума — Мейнсгаузен! Торфяник с сосной в окрестн. Ленинграда (sub *A. alba* var. *stol.* Koch) — β. Пуринг! Тверск. губ.: песч.-илов. берег Волги, бл. Выш. Городища № 2688 в. β — Литвинов! Прав. берег Волги, на сыром месте — Дмитриев! Владимирск. губ., Меленк. у., № 5608; на песч. отмели на бер. пойменного озера № 4192 β; на береговых песках, окр. Меленка № 4105 β — Назаров! Новгор. губ., Боровичск. у., с. Ровное, известняк р. Мсты (sub *A. alba* var. *prorep.*, *A. calcicola* — Комаров! Костромск. губ., левый берег Волги, против Семигорья — β — Косинский! Вологодск. губ., Устюжск. у. β — Шенников! Усть-Сысольск. у. — Андреев! Арханг. губ., Печорский у. Д. Руднев! Берег речки — Pohle β, заливные луга, против Усть-Цильмы— Журавский! Большезем. тундра, бер. р. Шапкиной, α — Руднев! Олонецк. губ! Олонец, Повенец, Петрозаводск, Онега, дельта Сев. Двины (sub *Agr. alba*) — Pohle. Донск. обл., бер. р. Глубокой, близ Тарасово — Литвинов! Таврич. губ., Днепровск. у.! окр. г. Алешки — Траншель! Оренб. губ., Оренбург — Щелль! Екатеринб. губ., Воронц. остр., бл. Манчрыковки — Алексеенко! Полтавская губ. (sub *A. alba*) — Алексеенко! Прилукск. у.. с. Русавец — Ганешин! Астрах. губ. дельта Волги, α — Косинский!

Область распространения: Европа! Сибирь (Тоб. губ., Томск., Енис., Ирк., Якут. обл., Забайк. обл., Акмол. обл.)! Кавказ!

В заключение считаю долгом выразить глубокую признательность за указания и помощь в этой работе проф. Н. А. Буш и А. П. Шенникову, и Н. М. Павловой за периодические наблюдения на питомнике в течение лета 1923 г.

Литература.

1) Linne. Species plantarum. ed. I 1753 (1). 2) Trinius, C. Species Graminearum Iconibus et Discriptionibus (2). 3) Ledebour. Flora Rossica sive enumeratio plantarum (3). 4) Pallas. Flora Rossica. I. 1784. 5) Martius, H. Prodromus Florae mosquensis 1812 (5). 6) Reichenbach. Die Gräser und Cyperoiden der deutschen Flora. 1834. 7) Hoffman. Hortus mosquensis (7). 8) Meyer, G. Chloris Hannoverana (8). 9) Koch, J. Synopsis Florae Germanicae et Helveticae. Ed. tert. p. 1844. 10) Ascherson, P. Flora der Provinz Brandenburg. 1864. 11) Schur. Oester. Botan. Zeitschrift. 1859. 12) Ascherson u. Graebner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 1899. (12). 13) Lehmann, E Flora von Polnisch — Livland (13). 14) Кауфман. Московская флора. 1866 (14). 15) Петунников. Критический обзор Московской флоры (15). 16) Пачоский. Дикорастущие злаки Херсонской губ. (16). 17) Цингер. Сборник сведений о флоре Средней России (17). 18) Meinshausen, K. Flora ingrica (18). 19) Сырейщиков. И. Флора Московской губ. (19). 20) Шмальгаузен. Флора Средней и Южной России, Крыма и Сев. Кавказа (20). 21) Маевский. Флора Средней России, изд. 5. Д. И. Литвинова (21). 22) Hegi. Illustrierte Flora von Nieder-Oesterreich (22). 23) Schedae ad Herb. Florae Ross. a Mus. Bot. Acad. Sc. Petrop. ed. Fasc. LIV. Edit aprili 1917. 24) Beck von Managetta. Flora von Nieder-Oesterreich. 25) Kirchner, Loew und Schröter. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. 26) Schellenberg. H. Untersuchungen über die Lage des Bestockungsknotens beim Getreide. 1902.

27) Hackel. Monographia Festucarum europ. 1882. 28) Schlechtendal. Betrachtungen über die Gräser in Briefen an Joh. Röper. Bot. Zeitung. 1847. Bd. 5. 29) Штреккер. Луговые злаки. 1914. (29). 30) Гордягин, А. Материалы для познания почв и растительн. Зап. Сиб. Тр. О. Е. при Каз. Унив. Т. 34, вып. 3, 1901. (30). 31) Баратынская, Е. О вегетативном размножении *Agrostis canina*, Журн. Петрогр. Агроном. Ин-та 1921. № 3—4. (31). 32) Филипченко. Изменчивость и методы ее изучения. 1923. (32) (основы биологической вариационной статистики).

M. GOLOUBEVA. Agrostis prorepens [Koch] Golub. Résumé

Les résultats des observations faites pendant 3 ans dans la nature, et dans le jardin d'essais de l'Institut des Sciences Naturelles de Peterhof sur *Agrostis alba* L. et sa var. *prorepens* Asch. et Graebn., l'étude biométrique des différentes parties de la panicule et des organes végétatifs, les différences anatomiques, qne présentent les racines et les tiges de l'espèce principale et de la var. *prorepens*, ainsi que la transmission héréditaire de tous les principaux traits distinctifs qui leur sont propres, donnent lieu de considérer var. *prorepens*, comme une espèce distincte — *Agrostis prorepens* mihi, ayant deux variétés écologiques: var. *aquatilis* et var. *terrestris*.

La diagnose est donné dans le texte russe (p. 120).

В. ТРАНШЕЛЬ. К систематике и биологии рода Triphragmium auct. (Triphragmium Link, Triphragmiopsis Naumov, Nyssopsora Arthur).

(Доложено в заседании Р. Б. О. 3 декабря 1920 года).

Род *Triphragmium* был установлен Линком [1]) в 1825 г. для вида *Puccinia Ulmariae D. C.* и охарактеризован почти шаровидными спорами, разделенными поперечной и продольной перегородками [2]) на три клетки. В 1901 г. Г. и П. Зидов [3]) ограничили род *Triphragmium* только на те виды, у которых телейтоспоры состоят из одной основной, прикрепленной к ножке клетки и двух верхних клеток, расположенных рядом над первой, тогда как у выделенного ими рода *Hapalophragmium* ножка прикреплена к двум основным клеткам, увенчанным третьей: таким образом телейтоспоры рода *Hapalophragmium* представляются как бы перевернутыми основанием вверх телейтоспорами рода *Triphragmium*.

В 1893 г. Масси [4]) опубликовал обзор рода *Triphragmium*, а в 1904 г. Милези и Траверсо [5]) дали монографию рода. В последней работе авторы род *Triphragmium* разделили на две секции: *Xanthotriphragmium*, куда отнесены виды с светлобурыми (luteo-ferrugineae), бородавчатыми или гладкими телейтоспорами [6]) и *Phaeotriphragmium*, содержащую виды с чернобурыми (umbrino-fuligineae) телейтоспорами, оболочка которых вооружена крупными шипами, иногда на вершине якореобразно разделенными.

В 1906 г. Артюр [7]) выделил из рода *Triphragmium* род *Nyssopsora* с типом *N. echinata* (*Lév.*), а в 1912 г. [8]) сюда же отнес и *Triphragmium*

---

[1]) C. a Linné, Species plantarum. Ed. IV olim curante C. L. Willdenow, continuata a H. F. Link, T. VI, P. II, 84 (1825).

[2]) Развитие трех клеток телейтоспоры у *Triphragmium Ulmariae* происходит не так, как предполагал Link. См. дальше.

[3]) H. und P. Sydow. Hapalophragmium, ein neues Genus der Uredineen.—Hedwigia *40* (1901), Beibl. p. (62) — (64) mit Abbild.

[4]) G. Massee. Revision of the genus *Triphragmium*, Link. — Grevillea, *21* (№ 100), 111 — 119. 8 fig. (1893).

[5]) M. Milesi e G. B. Traverso. Saggio di una monografia del genere *Triphragmium*. Ann. Mycol., *2*, 143 — 156, tab. V (1904).

[6]) Сюда авторы включили и *Tr. setulosum* Pat., который в том же году Зидовы переместили в род *Hapalophragmium*. H. u. P. Sydow. Neue und kritische Uredineen. — Ann. Mycol. *2*, 350 (1904).

[7]) J. C. Arthur. Eine auf die Struktur und Entwiklungsgeschichte begründete Klassifikation der Uredineen. — Résult. scientif. du Congrés Internat. de Bot. Wien 1905. Jena (1906).

[8]) J. Ch. Arthur. Uredinales, in North American Flora. Vol. 7 part 3. New-York (1912), p. 180.

clavellosum Berk. Главным отличительным признаком рода *Nyssopsora* Артюр выставляет отсутствие других форм спороношения, кроме телейтоспор [9]).

В вышедшем в декабре 1912 г. первом выпуске третьего тома монографии ржавчинных грибов П. и Г. Зидов [10]) принято деление рода *Triphragmium* на установленные Милези и Траверсо секции. К секции *Xanthotriphragmium* отнесены: 1. *Tr. Ulmariae* (Schum.) Link с var. *alpinum* Lagerh.; 2. *Tr. Filipendulae* (Lasch) Pass., 3. *Tr.Nishidanum* Diet., 4. *Tr. Isopyri* Moug. et Nestl и 5. *Tr. pulchrum* Racib., а к секции *Phaeotriphragmium*: 6. *Tr. echinatum* Lév., 7. *Tr. clavellosum* Berk. с var. *asiatica* Komarov, 8) *Tr. Thwaitesii* Berk. et Br. и 9. *Tr. Cedrelae* Hori.

После выхода монографии Зидовы описали еще один вид *Tr. Koelreuteriae* [11]), а в 1914 г. Н. А. Наумов [12]) установил род *Triphragmiopsis* с видом *Triphragmiopsis Jeffersoniae*. телейтоспоры которого построены также как у рода *Triphragmium*, и в той же работе Наумова, па стр. 5 и 15, упоминается еще с указанием отличительных признаков установленный мною вид *Triphragmium anomalum*. Мы рассмотрим взаимные родственные отношения вышеназванных 12-ти видов, включая и род *Triphragmiopsis*.

Уже неоднократно высказывались сомнения в единстве происхождения рода *Triphragmium*.

Магнус [13]) был склонен отделить от типичных видов *Triphragmium* в особый род виды *Tr. echinatum* и *Tr. clavellosum*, основываясь на присутствии шипов и нескольких проростковых пор в телейтоспорах последних, но его удержало от такого разделения рода нахождение двух пор у *Tr. Isopyri*, по скульптуре телейтоспор похожето на *Tr. Ulmariae*. Дитель [14]) и затем Зидов'ы [15]) признавали родство *Tr. Ulmariae* и близких видов с родом *Phragmidium*. но не решались высказаться о родственных отношениях остальных видов.

---

[9]) Пользуюсь случаем, чтобы высказать свое мнение о классификации Артюра. В ее основу положены два принципа. Первый принцип, в прежних классификациях недостаточно оцененный, это введение в систематику, наравне с признаками телейтоспор, также признаков спермогониев (пикнид) и других форм спороношения. На этих признаках построена система до триб включительно и, как мне кажется, довольно удачно. Но второй принцип, на котором основано деление на роды, совершенно непригоден для естественной системы. Роды отличаются по количеству форм спороношения, входящих в цикл развития видов, и, вследствие этого, попадают в разные роды филогенетически очень близкие виды, на родстве которых основан мой метод предугадывания смены хозяев у двудомных ржавчинных грибов, как напр., *Uromyces Ficariae* и *Urom. Rumicis*. Затем Артюр строго проводит принцип приоритета названий и типов, почему *Melampsora* называется *Uredo*, *Gymnosporangium—Aecidium*, а названия *Uromyces* и *Puccinia* совершенно отсутствуют. Оба последние принципа делают систему Артюра неприемлемою и мешают видеть то ценное, что вносит в классификацию ржавчинных грибов введение в нее признаков строения спермогониев.

[10]) P. et H. Sydow. Monographia Uredinearum. Vol. III. Fasc. I. Lipsiae (1912), 170—181.

[11]) H. et P. Sydow. Novae fungorum species. IX. — Annal. Mycol., *11*, (1913), 55, fig. 1.

[12]) N. Naumoff. Matériaux pour la flore mycologique de la Russie. Fungi Ussurienses. I. Bul. de la Soc. mycol. de France, *30* (1914), p. 5. et 13—15, pl. II, fig. 7—10, III, fig. 11.

[13]) P. Magnus. Einige Beobachtungen zur näheren Kenntnis der Arten von *Diorchidium* und *Triphragmium*. — Ber. Deut. Bot. Ges. *9* (1891). 120.

[14]) P. Dietel. Ueber die auf *Leguminosen* lebenden Rostpilze und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattungen der *Pucciniaceen*. — Ann. Mycol, *1* (1903), 9.

[15]) P. et H. Sydow. Monographia Uredinearum l. c. (1912). 4.

Открытие вида *Triphragmiopsis Jeffersoniae* пролило свет на систематическое положение вида *Tr. Isopyri* и из 12 вышеназванных видов 11 хорошо делятся на 3 рода: *Triphragmium* Link, *Triphragmiopsis* Naumov, *Nyssopsora* Arthur, морфологические признаки которых хорошо совпадают с их распределением по хозяевам.

Неясным остается только положение вида *Tr. pulchrum* Racib., найденного на Яве на *Derris elliptica* Benth., из семейства *Leguminosae-Papilionatae*. Присутствие островатых парафиз вокруг кучек уредоспор и паразитизм на мотыльковом растении резко отличает этот вид от остальных, относимых ранее к роду *Triphragmium*, и сближают его с видами родов *Hapalophragmium* и *Diorchidium*. Можно отметить, что на том же растении-хозяине, *Derris elliptica* и также на о. Яве встречен *Diorchidium Koordersi* Wurth [16], а на *Derris uliginosa* Benth. [= *Deguelia trifoliata* (Lour.) Taub.], в восточной Африке и на Цейлоне *Hapalophragmium Derridis* Syd. На имеющемся в гербарии Академии Наук образце *Tr. pulchrum* [16a]) я нашел очень мало телейтоспор, притом уже проросших и сильно измятых. Я не решаюсь высказаться определенно о родстве названного вида и оставляю его как *species dubia* в роде *Triphragmium*, куда его можно отнести по присутствию в каждой из клеток телейтоспоры по одной проростковой поре).

Типом рода *Triphragmium* Link. является *Tr. Ulmariae* (Schum.) Link. Вид этот паразитирует почти во всей Европе и Сибири на *Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim., указывается также на *Fil. rubra* (Hill.) B. L. Robinson [= *Fil. lobata* (Gronov) Maxim.] на очень ограниченном местонахождении, всего менее полу-гектара близ Лафайет в штате Индиана Соединенных Штатов Сев. Америки [17]), а также ка *Fil. Kamtschatica* (Pall.) Maxim. на остр. Хоккаидо в Японии [18]) и на *Fil. palmata* (Pall.) Maxim. также в Японии [19]). Цикл развития *Triphragmium Ulmariae* следующий [20]). Весною развиваются на черешках и жилках листьев между кутикулой и эпидермисом спермогонии с плоским гимением, вслед за которым появляются и первичные кучки уредоспор, часто вызывающие искривление пораженных частей растения. Иногда одновременно с первичными кучками уредоспор или вместо них появляются сразу первичные кучки телейтоспор (это *var. alpinum* Lagerh. [21]), обыкно-

---

[16]) Th. Wurth. Eine neue-Diorchidium Art. — Hedwigia, *47* (1907), 71 — 75, 128 — 130 mit Abbild.

[16 a]) Для этого вида Г. Зидов установил в 1921 г. род *Triactella*. См. добавление.

[17]) J. C. Arthur. In North American Flora, l. c. p. 178. О развитии этой формы см. J. C. Arthur, Cultures of Uredineae in 1899. — Bot. Gazette, *29*, (1900), p. 271 — 272, а гистология ее изучена в статье E. W. Olive, Sexual Cell Fusions and Vegetative Nuclear Divisions in the Rusts. — Annals of Botany. *22*, (1908), p. 331 — 360, plate XXII.

[18]) H. und P. Sydow. Ein Beitrag zur Kenntnis der parasitischen Pilzflora des nördlichen Japans. — Ann. Mycol. *11* (1913), p. 109.

[19]) H. und P. Sydow. Monographia, l. c. 173. Хозяева и местонахождения в последних двух указаниях вызывают сомнение в определении паразита; не будет ли это *Tr. anomalum* m.?

[20]) H. Klebahn, Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. IV. Bericht. — Zeitsch. für Pflanzenkrankh. *5* (1895), 327; Idem, XIII. Bericht. l. c. *17* (1907), 142 — 143; J. C. Arthur l. c. (1900). О гистологии гриба ср. цитированную выше статью E. W. Olive и нижеуказанные работы P. Sappin-Trouffy и Л. И. Курсанова.

[21]) G. Lagerheim in T. Vestergren, Micromycetes rariores selecti. Fasc. 13, n. 320. — Botan. Notiser (1902), p. 175; P. Dietel, Bemerkungen über einige Rostpilze VI. — Mittheil. des Thüring. Botan. Vereins, Neue Folge, *8* (1895), 10 — 12; Idem. Bemerkungen über primäre Uredoformen. Hedwigia, *40* (1901) Beibl. (130 — 133); Idem. Kurze Bemerkungen über Triphragmium Ulmariae (Schum.)—Hedwigia, *43* (1904) 239—241.

венно же первичные уредоспоры вызывают на пластинке листьев ограниченные места заражения с развитием вторичных мелких кучек уредоспор, а затем и телейтоспор в таких же кучках. Каждая клетка телейтоспоры снабжена одной проростковой порой. Образование трехклеточной телейтоспоры происходит в базипетальном направлении [22]). Производящая клетка, вздуваясь на конце, отделяет здесь поперечною перегородкою первую клетку, затем нижняя клетка, разрастаясь, сдвигает верхнюю клетку набок и отделяется перегородкой, перпендикулярной к первой перегородке и косой по отношению к оси и, наконец, под этими двумя рядом расположенными верхними клетками отделяется поперечной перегородкой от ножки третья, основная клетка. После зимовки клетки телейтоспоры прорастают, образуя базидии с четырьмя шаровидными базидиоспорами [23]). Строение спермогониев, плоских и субкутикулярных, и шаровидная форма базидиоспор, в связи с принадлежностью хозяина к сем. *Rosaceae*, заставляют отнести этот вид к сем. *Phragmidiaceae* (или к подсем. *Phragmidieae* семейства *Pucciniaceae*).

Весьма близок к *Triphragmium Ulmariae* следующий вид *Tr. Filipendulae* (Lasch) Pass. Магнус[13]) и Масси[4]) даже соединяют эти два вида. *Tr. Filipendulae* имеет такое же развитие, как предыдущий вид, но телейтоспоры его почти гладкие. Паразитирует он на *Filipendula hexapetala Gilib.* и найден в большей части Европы и в Алтайской и Семипалатинской областях в Азии.

Несколько дальше от этих двух видов стоит третий вид — *Triphragmium anomalum m.* Паразитирует он на *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim. и найден в Забайкалье, Южно-Уссурийском крае и в Манчжурии. Может быть, сюда же относятся упомянутые выше указания *Tr. Ulmariae* на *Fiilipendula palmata* и *Fil. Kamtschatica* из Японии. Как видно из данного мною этому грибу названия, он является аномальным видом в роде *Triphragmium*. Дело в том, что телейтоспоры в громадном большинстве состояли не из трех, а из четырех клеток, почему гриб мог бы быть отнесен к роду *Sphaerophragmium* Magnus. Но в последнем роде он стоял бы особняком, тогда как все признаки, за исключением числа клеток в телейтоспорах, указывают ему место в роде *Trihpragmium*. Развитие идет как у *Tr. Ulmariae*, от которого *Tr. anomalum* отличается, помимо числа клеток телейтоспор, также несколько большей величиной их и более крупными бородавками на их оболочке [24]).

Последним видом, относящимся к роду *Triphragmium* Link, является *Tr. Nishidanum* Dietel. Он найден в Японии в Никко на остр. Хоншу в провинц. Шамотсуке на *Astilbe chinensis* Fr. et Sav. var. *albiflora* (сем. *Saxifragaceae*). Я не видел образцов этого гриба. Полный цикл его неизвестен,

---

[22]) P. Sappin-Trouffy. Recherches histologiques sur la famille des *Urédinées*.— Le Botaniste. V (1896 — 1897) 139 — 143, fig. 40 et 41.

Л. И. Курсанов. Морфологические и цитологические исследования в группе *Uredineae*. Москва 1915. (Уч. Зап. Москов. Унив. Отд. ест.-ист. XXXVI), стр. 84—89, рис. 4.

[23]) L. R. Tulasne. Second mémoire sur les Urédinées et les Ustilaginées. Ann. des Sc. Nat. Botanique IV Sér., T. II (1854), p. 151, pl. X, fig. 14 — 16.

[24]) В цитированной выше статье Н. А. Наумова указаны только отличительные признаки этого вида от *Tr. Ulmariae*. Помещаю здесь подробный диагноз.

Triphragmium anomalum Tranzschel ex Naoumov, 1914. *Spermogoniis* (pycnidiis) nervicolis, applanatis, confluentibus, subcuticularibus, circa 60 μ altis; spermatiis (pycnosporis) ellipsoideis vel globosis, 5—6 μ longis, 3—4 μ latis. *Soris uredosporiferis* primariis nervicolis, elongatis, usque 4 *cm* longis, aurantiacis, aparaphysatis; *uredosporis* subglobosis vel ellipsoideis, 23—33 μ longis, 20—23 μ latis, episporio achroo, echinulato, circa 2 μ crasso, poris germinationis pluribus, indistinctis, contentu aurantiaco donatis, pedicello usque 65 μ longo, 5—6 μ crasso insidentibus. Soris nredosporiferis secundaris non visis. *Soris teleutosporiferis* hypophyllis, parvis, sparsis, rotundatis, nervicolis et petiolicolis; teleutosporis

описаны только мелкие вторичные кучки телейтоспор и уредоспоры. Трехклеточные телейтоспоры имеют крупнобородавчатую оболочку и каждая клетка снабжена одною проростковою порою.

Рассмотренные выше четыре вида: *Triphragminm Ulmariae* (Schum.) Link, *Tr. Filipendulae* (Lasch) Passer., *Tr. anomalum* m. и *Tr. Nishidanum* Diet. составляют естественную группу. Общими признаками этой группы будут: 1) присутствие в каждой клетке нормально 3- или 4-клеточных телейтоспор по одной проростковой поре; 2) паразитизм на растениях из порядка *Rosales*; первые три вида паразитируют на видах *Filipendula* из сем. *Rosaceae*, последний — на *Astilbe* из сем. *Saxifragaceae*; 3) цикл развития первых трех видов заключает в себе спермогонии, первичные кучки уредоспор (и телейтоспор), вторичные кучки уредо- и телейтоспор, базидиоспоры; для четвертого вида полный цикл форм спороношения еще неизвестен, но можно предположить, что собранным в октябре вторичным кучкам телейтоспор предшествовали, как у паразитов рода *Filipendula*, спермогонии и первичные кучки уредоспор. Плоские, субкутикулярные спермогонии, базипетальное развитие телейтоспор, шаровидные безидиоспоры — заставляют отнести род *Triphragmium* Link s. str. к *Phragmidieae*.

Перейдем теперь к рассмотрению рода *Triphragmiopsis* Naumov. Описанный Наумовым вид *Triphragmiopsis Jeffersoniae* паразитирует на *Jeffersonia dubia* Benth. et Hook. из сем. *Berberidaceae* и найден в Южно-Уссурийском крае. Оттуда же имеются у меня экземпляры, собранные В. Л. Комаровым. Спермогонии у *Tr. Jeffersoniae* не развиваются, но найдена эцидиальная стадия, имеющая типичное для *Pucciniеae* строение, т. е. снабженная перидием. Кучки телейтоспор часто развиваются вокруг эцидиальных групп, на той же, повидимому, грибнице, так что не может быть сомнения в принадлежности эцидиев и телейтоспор к тому же виду. Телейтоспоры трехклеточные, похожие на таковые у *Triphragmium Ulmariae,* но отличающиеся присутствием в оболочке каждой клетки по две проростковых поры. Род *Triphragmiopsis* был отделен от рода *Triphragmium* потому, что строение эцидиев не позволяет отнести *Triphragmiopsis Jeffersoniae* к *Phragmidieae*, а указывает на принадлежность этого вида к *Puccinieae*. Было бы желательно изучить прорастание телейтоспор, так как можно предполагать, что базидиоспоры у *Triphragmiopsis* не шаровидные, а почковидные.

Обращаясь к описанным ранее видам *Triphragmium*, мы среди них найдем еще один вид рода *Triphragmiopsis*. Это — *Triphragmium Isopyri* Moug. et Nestl. У этого вида известны только телейтоспоры и можно считать достоверным, что этот вид эцидиев не развивает. Общим признаком *Triphragmiopsis Isopyri* (Moug. et Nestl.) m. nov. comb. с *Tr. Jeffersoniae* Naumov является присутствие двух проростковых пор в каждой клетке телейтоспор, сходных и по скульптуре оболочки. На родство этих двух видов указывает и родство растений, на которых они паразитируют. *Triphrag-*

---

a latere parum applanatis ambitu orbicularibus vel (in sporis 5—cellularibus) ellipticis 4—cellularibus, rarissime 1,—2,—3,—5—cellularibus, cellulis tetraedrice dispositis, singula basali, ternis apicalibus vel singula basali singula apicali, 2—3 lateralibus vel aequatorialibus, ad septa vix constictis, 41—50 × 40—45 μ. grosse verrucosis, verrucis hyalinis, quaque cellula poro singulo centrali instructa, pedicello fragili. A *Triphragmio Ulmariae* Link differt teleutosporis plurimis 4—cellularibus nec tricelluraribus, majoribus, grossius verrucosis. Habitat in foliis *Filipendulae palmatae* (Pall). Maxim in Sibiria orientali (Transbaicalia, Regione austro—ussuriensi), Mandschuria.

miopsis Isopyri паразитирует на *Isopyrum thalictroides L.* из сем. *Ranunculaceae* и встречен в восточной Франции, в северной Италии и в Черногории.

Хотя питающие растения обоих видов *Triphragmiopsis* и относятся к двум разным семействам, но последние близко родственны и принадлежат к тому же порядку *Ranales*. Изучение развития телейтоспор у *Triphragmiopsis Isopyri* [25]) показало, что оно идет здесь базифугально (акропетально), как у рода *Puccinia*, а не базипетально, как у *Triphragmium Ulmariae* и у *Phragmidium*. У *Tr. Isopyri* сперва отделяется клетка-ножка от будущей телейтоспоры; затем отделяется основная клетка телейтоспоры и, наконец, вертикальная перегородка делит верхнюю клетку на две рядом расположенные клетки. Уже в 1896 г. Саппен-Труффи отмечал, что „развитие телейтоспор в роде *Triphragmium* с одной стороны примыкает к таковому у *Puccini*'й, а с другой к таковому у Phragmidi'ев" [26]) и эти данные подтверждают необходимость отнести *Triphragmium Isopyri* и *Tr. Ulmariae* к разным родам и даже подсемействам ржавчинных грибов. Род *Triphragmiopsis* с видами *Triphragmiopsis Jeffersoniae* Naumov и *Triphagmiopsis Isopyri* (Moug. et Nestl.) m. должен быть отнесен к *Puccinieae*.

Нам остается рассмотреть еще виды, относимые к секции *Phaeotriphragmium* рода *Triphragmium* auct. Виды эти близко родственны между собой и целым рядом признаков хорошо отличаются от представителей родов *Triphragmium* и *Triphragmiopsis*. Оболочка телейтоспор чернобурая, непрозрачная, снабжена двумя (по Magnus l. c. до 6) небольшими проростковыми порами и несет рассеянные крупные шипы, у большинства видов на вершине якореобразно разветвленные. Телейтоспоры отделяются от растения-хозяина вместе с ножкой, тогда как у видов *Triphragmium* и *Triphragmiopsis* ножка отрывается у самого основания споры. Из видов этой секции *Triphragmium echinatum* Lév. является типом рода *Nyssopsora* Arthur [4]). По циклу развития и по питающим растениям виды рода *Nyssopsora* можно разделить на две группы.

Виды первой группы развивают только телейтоспоры и паразитируют на растениях из порядка *Umbelliflorae*: сем. *Umbelliferae* и сем. *Araliaceae*. *Nyssopsora echinata* (Lév.) Arth. встречается в горах западной Европы на *Meum athamanticum* Jacq. и *Meum Mutellina* (L.) Gärtn. и в горной полосе западных Соединенных Штатов Северной Америки на *Oenanthe californica* S. Wats. *Oen. sarmentosa* Presl, *Ligusticum Cusickii* Coult. et Rose, *L. Porteri* Coult. et Rose, *L. purpureum* Coult. et Rose, *L. scopulorum* A. Gr. и *Selinum pacificum* S. Wats. У *Nyssopsora echinata* шипы на оболочке телейтоспор заостренные, у всех остальных видов рода шипы на вершине заканчиваются короткими якореобразными веточками, хотя иногда эти разветвления не развиваются [27]). Также только телейтоспоры образуют *Nyssopsora clavellosa* (Berk.) Arthur и *N. Thwaitesii* (Berk. et Br.) *). Эти паразиты сем. *Araliaceae* настолько похожи, что Масси [4]) соединяет их в один

---

[25]) Sappin-Trouffy l. c. 143 — 145, 226 — 227, fig. 42; ср. также l. c. fig. 1 k на стр. 33 к статье того же автора: Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées.

[26]) На эти имеющиеся у Sappin-Trouffy данные любезно обратил мое внимание А. И. Курсанов, за что я ему крайне обязан, во время доклада этой моей работы на заседании съезда фитопатологов 29 октября 1920 года.

[27]) Massee, l. c. p. 118; V. Höhnel, Zeitschrift für Gährungs-physiologie, I, 1912 p. 227. sec. Sydow. Monographia l. c. p. 180.

*) Автором этой комбинации является H. Sydow 1921. См. добавление.

вид, а Зидовы (Monographia, p. 179) находят лишь небольшие различия в спорах и в характере поражения растений. *Nyssopsora clavellosa* (Berk.) Arth. развивает кучки спор на верхней стороне листьев и паразитирует на *Aralia nudicaulis* L. в Канаде и в северо-восточных Соед. Штатах Сев. Америки, а *Nyssopsora Thwaitesii* (Berk. et Br.) [28]) образует кучки или только на нижней или на обеих сторонах листьев и встречается только в Азии, на о. Цейлоне на *Schefflera stellata* (Gärtn.) Harms (*Hedera stellata, H. Vahlii* Thw., *Heptapleurum stellatum* Gärtn. *Poratropia terebinthinacea* Arn.), на остр. Яве на *Schefflera elliptica* (Bl.) Harms (*Heptapleurum ellipticum* Seem.) и на *Trevesia sundaica* Miq. [29]), в Японии на *Acanthopanax innovans* (Sieb. et Zucc.) Seem., на *Kalopanax sciadophylloides* (Franch. et Sav.) Harms (= *Acanthopanax sciadophylloides* Fr. et Sav.) и на *Aralia chinensis* L. и в Манчжурии и в Южно-Уссурийском крае Приморской области на *Aralia mandschurica* (Rupr. et Maxim.) Seem.

Виды второй группы развивают уредо- и телейтоспоры и паразизитируют на представителях порядка *Terebinthalesi*: *Nyssopsora Cedrelae* (Hori) m. n. comb. на *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem. (*Cedrela sinensis* Juss.) из сем. *Meliaceae*, а *Nyssopsora Koelreuteriae* (Sydow) m. n. comb. на *Koelreuteria paniculata* Laxm. из сем. *Sapindaceae*. Оба эти вида очень сходны между собою [30]) и найдены в Японии, первый в ботаническом саду в Токио, второй в северной части о. Хоншу. Принимая во внимание, что *N. Thwaitesii* развивает только телейтоспоры, при чем кучки телейтоспор очень малы и расположены группами на нижней стороне листьев, подобно тому, как обычно располагаются эцидии, а, с другой стороны, что телейтоспоры этого вида очень похожи [30a]) на телейтоспоры *N. Cedrelae* и *N. Koelreuteriae*, для каковых видов известны также и уредоспоры, то мне кажется возможным предположить, что последние два вида гетерецийны и развивают свои эцидии на растении из сем. *Araliaceae*. В пользу такого предположения говорит и то обстоятельство, что из Японии описан *Aecidium Acanthopanacis* Dietel [31]) на *Acanthopanax spinosus* Miq., найденный в ботаническом саду в Камаба близ Токио.

Напомню те соображения, на которых основывается мой неоднократно оправдывавшийся метод [32]) предугадывания одного из хозяев двудомных ржавчинных грибов. Виды, в цикл развития которых входят только кучки

[28]) К этому виду я отношу и *Triphragmium clavellosum* var. *asiatica* Komarov (на Aralia mandshurica), как это были склонны сделать и Sydow'ы в своей монографии.

[29]) По Höhnel l. c. на этом растении шипы короче, чем у типа. Уже после того как эта статья была написана, мне стала известна работа E. Gäumann, Mykologische Mitteilungen, I, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, serie III, Vol III Livr. 2 (1921), в которой установлен новый вид *Triphragmium Trevesiae* Gäum. Он должен называться *Nyssopsora Trevesiae* (Gäum) m. nov. comb.

[30]) Указанный для *Nyssopsora Cedrelae* признак, что ножка телейтоспор „dense minuteque asperula“ зависит от того, что ножки всех видов рода *Nyssopsora* способны набухать, после чего их поверхность делается шершавой, как это отмечает для *N. clavelosa* Дитель (Ueber Quellungserscheinungen an den Teleutosporenstielen von Uredineen. — Pringsh. Jahrb. f. Wiss. Bot. XXVI (1894) 63, 751.

[30a]) Ср. Dietel. „Waren die Rostpilze in früheren Zeiten plurivor? — Bot. Centralbl. 79 (1899) 82 — 83.

[31]) P. Dietel. Uredineae japonicae. V. — Englers Bot. Jarb. *34* (1905) 589.

[32]) В. Траншель. О возможности предугадывания биологии разнодомных видов ржавчинных грибов на основании морфологических признаков (Труды С.-Петербург. Общ. Ест., т. XXXV, вып. I. Протоколы заседаний за 1904 г, стр. 286 — 291), а также мои статьи по биологии ржавчинных грибов в Трудах Бот. Музея Акад. Наук вып. II—1905, III—1907, IV—1910.

телейтоспор (иногда с примесью небольшого количества уредоспор и иногда сопровождаемые спермогониями), так называемые микроформы, повидимому, все произошли через сокращение цикла развития видов, имеющих все формы спороношения и притом двудомных (так называемых гетерейформ) вследствии выпадения стадий эцидия и самостоятельных кучек уредоспор. Грибница, происходящая из базидиоспоры и развивающая у гетерейформы эцидии, у микроформы развивает кучки телейтоспор, при чем, вследствие тождества этой грибницы по происхождению, она вызывает в обоих грибах сходное поражение растений и сходное расположение развивающихся на ней спорокучек, в одном случае эцидиев, в другом телейтоспор. В обоих случаях растением-хозяином будет тот же или близкий вид, а форма телейтоспор остается у микроформ тождественной с таковой у гетерейформы. В рассматриваемом нами примере я предполагаю, что *Nyssopsora Thwaitesii* произошла через сокращение цикла вида *N. Cedrelae* или *N. Koelreuteriae*, вследствие чего телейтоспоры *N. Thwaitesii* сходны с телейтоспорами двух последних видов, а расположение кучек телейтоспор *N. Thwaitesii*, напр. на *Acanthopanax*, напоминает расположение эцидиальных чашечек у *Aecidium Acanthopanacis*. Такой параллелизм между *N. Thwaitesii* и *Aecidium Acanthopanacis* по поражению растений и расположению кучек телейтоспор или эцидиев дает мне повод предполагать, что *Aecidium Acanthopanacis* входит в цикл развития *N. Cedrelae* или *N. Koelreuteriae*.

Если мое предположение правильно, то в виду того, что *Aecidium Acanthopanacis* снабжен перидием, род *Nyssopsora* следует отнести к *Puccinieae*. Было бы желательно, помимо проверки моего предположения о двудомности *Nyssopsora Cedrelae* и *N. Koelreuteriae*, исследовать историю развития телейтоспоры и форму базидиоспор хотя бы одного из видов рода *Nyssopsora*.

С родом *Nyssopsora* имеет некоторое сходство род *Sphaerophragmium*, у 4 видов которого, из известных пяти, оболочка 3—9 клеточных телейтоспор снабжена такими же якореобразными шипами [33]), Но эти виды имеют кучки уредоспор, окруженные парафизами и паразитируют на растениях из сем. *Leguminosae* и на каком-то растении из сем. *Anonaceae*, встречаясь в южной Азии и Африке. Пятый вид, *Sphaerophragmium debile Syd.*, единственный вид рода из Нового Света, значительно отличается от остальных и представляет, может быть, четырехклеточный вид рода *Hapalophragmium* подобно *Triphragmium anomalum* m. среди рода *Triphragmium*.

В заключение я даю диагноз родов, на которые распался прежний род *Triphragmium*, в виде ключа.

I. Quaque cellula teleutasporarum poro germinationis singulo instructa.

1. Sori uredosporiferi aparaphysati. Episporium teleutosporarum luteo-ferrugineum. Evolutio teleutosporae basipetalis. Basidiosporae globosae. Accidia desunt. Species in ordine Rosalium (fam. Rosacearum et Saxifragacearum) vigentes. Genus Phragmidiearum.

Triphragmium Link.

---

[33]) Это сходство побудило Massee (l. c. p. 114) высказать даже сомнение, говоря о *Sph. Acaciae* (Cooke) Magnus, не был ли более близок к истине Cooke, отнеся вид к роду *Triphragmium*, чем Magnus, сделавший его типом нового рода.

2. Sori uredosporiferi paraphysibus cincti. Species in planta ex fam. Leguminosarum vigens.

Tr. (?) *pulchrum* Racib *).

II. Quaque cellula teleutosporarum poris binis vel pluribus instructa.

1. Episporium teleutosporarum luteo-ferrugineum, verrucosum. Pedicellus sub teleutospora fragilis. Evolutio teleutosporae acropetalis. Aecidia, ubi adsunt, cum peridio. Spermogonia, uredosporae et basidiosporae ignota. Species in ordine Ranalium (fam. Berberidacearum et Ranunculacearum) vigentes. Genus Pucciniearum.

Triphagmiopsis Naumov emend.

2. Episporium teleutosporarum umbrino-fuligineum, opacum, aculeis elongatis subulatis vel apice glochidiatis instructum. Pedicellus ad basin fragilis. Species partim in ordine Terebinthalium (fam. Meliacearum et Sapindacearum) vigentes, cum uredosporis, probabiliter heteroicae cum aecidiis in Araliaceis, partim in ordine Umbelliflorarum (fam. Umbelliferarum et Araliacearum) vigentes, sine uredosporis. Genus probabiliter Pcciniearum.

Nyssopsora Arthur emend.

Добавление. Статья эта была написана в конце 1920 г. и доложена на Съезде фитопатологов 29 октября и в заседании Русского Ботанического Общества 3 декабря того же года, но до сих пор не могла быть напечатана. В конце 1921 г. появилась статья H. Sydow, Die Verwertung der Verwandtschaftsverhältnisse und des gegenwärtigen Entwicklungsganges zur Umgrenzung der Gattungen bei den *Uredineen* (Ann. Mycol. *19* (1921) n. $^{3}/_{4}$). В этой статье Зидов, с некоторыми оговорками, принимает точку зрения Артюра (см. примеч. 9) на ограничение родов ржавчинных грибов, признавая, что роды должны заключать виды, близкие не только по морфологическим признакам, но и по достигнутой ими в эволюции биологической дифференцировке, выражающейся в количестве входящих в их цикл форм спороношения. Такой взгляд я ни в коем случае не могу принять, как противоречащий филогении у ржавчинных грибов и принципу монофилии родов вообще. При его проведении, филогенетически явно родственные виды попадают в разные роды, а виды одного и того же рода будут между собою менее родствены, чем каждый в отдельности с известными видами другого рода.

На стр 169 и 176 в названной выше статье Зидов касается и рода *Triphragmium*. Род *Triphragmium* Link Зидов принимает в том же объеме, как и я, отделяя от него род *Nyssopsorella* n. gen. с видом N. Isopyri (= *Triphragmiopsis I.* m.) только по отсутствию в цикле его развития стадии уредоспор. Для *Triphragmium pulchrum* Racib. Зидов устанавливает род *Triactella* n. gen., отличая его от *Triphragmium* присутствием парафиз в кучках уредоспор; этот род я принимаю. К роду *Nyssopsora* Arthur Зидов относит *N. echinata* Arth., *N. clavellosa* Arth. и *N. Thwaitesii* Syd. n. comb., выделяя виды, развивающие не только телейтоспоры, но и уредоспоры, в новый род *Oplophora* с видамн *O. Cedrelae* Syd. и *O. Koelreuteriae* Syd. Род *Triphragmiopsis* Naumov, как описанный во время войны во французском журнале, остался Зидову неизвестен.

---

*) *Triactella pulchra* (Rac.) H. Sydow, 1921.

W. TRANZSCHEL. Contribution à l'étude du genre Triphragmium auct. (Triphragmium LINK, Triphragmiopsis NAUMOV, Nyssopsora ARTHUR).

Les 12 espèces des *Urédinées*, décrites sous les noms de *Triphragmium* et *Triphragmiopsis* et énumérées sur la page 124, se divisent en trois genres naturels: *Triphragmium* Link, *Triphragmiopsis* Naumov emend. et *Nyssopsora* Arthur emend. Seul le *Triphragmium pulchrum* Racib. occupe une position isolée et a probablement plus d'affinité avec les genres *Hapalophragmium* ou *Diorchidium*. Ayant, cependant, un pore dans chaque loge de la téleutospore le *Triphragmium pulchrum* peut être laissé en qualité d'espèce douteuse dans le genre *Triphragmium*. Les caractères des trois genres nommés sont indiqués dans la clef sur la page 130. Le genre *Triphragmium* Link renferme quatre espèces: *Tr. Ulmariae* (Schum.) Link, *Tr. Filipendulae* (Lasch) Passer., *Tr. anomalum* Tranzschel, parasitant sur les espèces de *Filipendula* (*Rosaceae*), et *Tr. Nishidanum Dietel* sur *Astilbe* (*Saxifragaceae*): ces plantes nourricières appartiennent toutes à l'ordre des *Rosales*. Au genre *Triphragmiopsis* Naumov doit être rapporté outre le *Tr. Jeffersoniae* Naumov le *Triphagmiopsis Isopyri* (Moug. et Nestl.) m. (n. comb.). Les deux espèces de ce genre sont caracterisées par deux pores dans chaque loge des téleutospores et parasitent sur les representants de l'ordre des *Ranales* des familles des *Berberidacées* et *Ranunculacées*.

Le genre *Nyssopsora* Arthur emend. renferme deux groupes d'espèces: *N. echinata* (Lév.) Arthur, *N. clavellosa* (Berk.) Arthur, *N. Thwaitesii* (Berk. et Br.) Syd. *) sont des parasites de l'ordre des *Umbelliflorae*, des familles des *Umbellifères* et *Araliacées* et ne développent que des sores à téleutospores, tandis que chez les *N. Cedrelae* (Hori) m. (n. comb.) et *N. Koelreuteriae* (Sydow) m. (n. comb.), qui parasitent sur les représentants de l'ordre des *Terebinthales*, des familles de *Meliacées* et *Sapindacées*, sont connus sous forme d'urédospores et de téleutospores. Je suppose, que ces dernières espèces sont hétéroiques et developpent leurs écidies sur les *Araliacées*. Cette hypothèse est fondée sur la ressemblance des téleutospores de *N. Thwaitesii* à celles de *N. Cedrelae* et *N. Koelreuteriae*. Au Japon, d'où sont connues ces espèces, a été trouvée une écidie sur *l'Araliacée Acanthopanax spinosus* Miq., qui pourrait être la forme écidienne d'une des espéces nommées. Le genre *Triphragmium* (s. str.) appartient aux *Phragmidieae*, tandis que *Triphragmiopsis* et probablement aussi *Nyssopsora* sont des *Puccinieae*.

---

*) Et *N. Trevesiae* (Gäumann) m. n. comb.

В. А. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ. К вопросу о соотношениях между появлением отдельных листьев и о кривой Сакса.

(Получена 22/X 1923 г.).

Ежедневные наблюдения за явным (видимым) ростом всех листьев на главном стебле злаков начаты мною в 1914 г. Цель — найти, по возможности, причину загадочных „малых волн“ на большой кривой Сакса.

С течением времени задача расширялась, — в 1923 г. пришлось обратиться к наблюдению скрытого роста и развитию корней; в итоге несколько, нелишенных интереса, деталей жизни листьев, — наметилась как бы типичность роста для каждой группы исследованных злаков, а „зубцы“ большой кривой выступили, кажется, яснее из тумана.

Аналогичных работ, для сравнения, в доступной русской и иностранной литературе найти не удалось.

* *

Наблюдения производились в условиях домашней культуры — на окнах — один раз в сутки, в 1921 г. два раза — утром и вечером. Измерения — линейкой. Соблюдалась чистота пальцев, иначе материал гибнет от заболевания. Растения культивировались приблизительно в одинаковых условиях: поливка из водопровода (в Москве) или колодца (в Рязани), на ночь окна закрывались. Окна были обращены только на восток и запад, т. е. в полдень растения пользовались лишь рассеянным светом. Семена приобретены: на селекц. станции Моск. С.-Х. Инст., урожая 1912 г., затем на ст. Воронеж. С. Х. И., урожая 1916 — 17 г. Несколько экземпляров овса и проса неизвестного происхождения „базарные“. В 1923 г. семена „белотурки“ Саратовской и др. получены с Моск. С. Х. С. — Проращивание в пропускной бумаге, посадка так, что чуть был виден кончик проростка; первый отсчет через 24 ч.

Всех опытов с „явным“ ростом поставлено до 100 и более 70 со скрытым. Кроме того 15 с двудольными — фасолью и лимоном.

Наибольшее число опытов — с яровой мягкой *пшеницей*, именно *Trit. vulg. v. albidum* № 2848, другие сорта по нескольку экземпл.: *v. v. ferrugineum*, *erythrosperm.*, *lutescens*, *velutinum*. Затем *Tr. durum*: *v. v. hordeiform.*, *coerulescens*; *Trit. Spelta v. albidum* 2844. Из восточных пшениц: Омская черноуска, безенчукская №№ 110, 113, 114 и Оренбургская—(*coerulesc.*). *Овес*—селекционный и базарный 8 экз., *ячмень* Шевалье 6 экз., *рожь* яровая 3 экз., *просо* 6 экз. и *кукуруза*.

Прародительница пшениц *полба* задает, так сказать, тон всей группе *Hordeae*. В цифровом графике № 1 (см. Прилож.) приведен[1]) один из опытов с *Tr. Spelta*, где видна ежедневная запись — снизу вверх — прироста каждого листа в миллиметрах. Первый лист (внизу слева) поднимается столбцом цифр, справа от него и выше, в порядке дней выметывания, второй лист, еще выше и правее 3-й л. и т. д. В этих вертикальных рядах видны начало и конец роста листа. За начало принимался день появления нового листа из влагалища старого, конец же определялся не в момент первой приостановки роста, а после повторной, после „понятного“ движения в 1—2 *мм*.

Такие графики показали, что первый лист у полбы растет 7—8 дней: второй выметывается приблизительно на 5—6 д. от посадки; следовательно, оба листа растут совместно только 2—3 дня, затем второй (поздний) лист поднимается в одиночку дня 2. Третий лист выметывается за 2—3 дня до полной остановки второго и т. д., с тою лишь разницей для 3-х последних верхних листьев, что совместный рост каждой их пары несколько удлиняется. С появлением колоса рост и верхнего листа совершенно прекращается. Наконец и колос быстро останавливается, как только созреют пыльники.

Таким образом, явный рост листьев у полбы как бы ступеньками — то подвое, то в одиночку. Этот тип наблюдается у большинства пшениц и ячменя, и иногда и у селекционного овса, но не у „базарного“. Несколько уклоняются от него на верхних листьях и восточные твердые пшеницы.

Наименьшее, но часто встречающееся, число листьев у *Spelta*—8, не считая влагалищного листа.

Пшеницы московские, особенно мягкие, выгоняли преимущественно 7 лист., реже 8, в 1 случае 6. Экземпляры очень поздней посадки, 18 июля, иногда дают 11 л. Пшеница канадская, мягкая, скороспелая („кичинер“ и „маркиз“) развивала только 7 л. У восточных твердых пшениц листьев больше, 8—10, нередко и 11,—у „белотурки“ саратовской неизменно 9 лист. Однако бо̀льшая облиственность восточных не влияет резко на продолжительность общего цикла роста, он только немного затягивается, дней на 5, — таким образом восточные ведут себя гораздо энергичнее западных, вырабатывая и более сильную ассимилирующую поверхность. Интересно, что у них же первые 5 листьев растут больше днем, а с 6-го л. преобладает ночной рост[2]). Колос тоже растет сильнее ночью. У полбы иногда преобладает ночной рост на 6—8 л., но вообще господствует дневной. Носит ли замеченное явление общий характер, или здесь одно из выражений „приспособления“ у восточных к более жаркой, сухой атмосфере, когда ночью улучшается подвоз питательного материала, нагрузка клеток водою и т. д., решать пока не стану; за неимением свежих семян не пришлось поставить параллельных опытов с московскими пшеницами.

Как долго растет каждый лист у пшениц, с какой энергией, когда и как он выметывается, на какой высоте останавливается, какую печать на все эти явления накладывает солнце, видно из следующих сопоставлений.

---

[1]) К сожалению, означенный график по техническим условиям не мог быть приложен. *Ред.*

[2]) По наблюд. 1923 г. между проч., 6-й л. у „белотурки“ отходит (сидит) от *первого* междоузлия.

Пшеницы собраны в 3 группы, 3 разновременных сева: ранний 1 апр. 1917 г., средний (нормальный) 3 мая 1916 г. и поздний 17 июня 1916 г. по 8 экз. В последней группе несчастие: 2 банки разбиты в средине опыта, но первые листья дали сходные показания, кроме того и ячмень, и овес в поздних посадках ведут себя аналогично.

В табл. I показана средняя продолжительность роста в днях—крупным шрифтом, в скобках—пределы колебаний.

ТАБЛИЦА I.

Цифры = дни.

Сев. \ Листья.	I	II	III	IV	V	VI	VII	Колос.
1 апр. . .	9.2	10.7	11.7	12.7	11.4	13.0	14.4	6.5
	(8—11)	(9—13)	(10—14)	(11—15)	(9—14)	(12—17)	(13—16)	(6—7)
3 мая . .	8.5	7.1	7.7	7.8	8.0	9.0	10.6	6.8
	(8—9)	(6—9)	(6—9)	(6—9)	(6—9)	(8—10)	(8—14)	(6—8)
17 июня .	7.0	7.0	7.0	7.0	10.5	12.0	15.5	7.0
	—	—	—	—	(10—11)		(15—16)	—

Отсюда: 1) ни один лист не рос „явно“ дольше 17 дней и короче 6.

2) Во всех 3-х рядах средних цифр заметен довольно правильный постепенный подъем продолжительности роста от первого к последнему листу. Есть небольшое уклонение во втором ряду на первом л. и в первом на 5-м листе.

3) Ранний сев во всех листьях развивался медленнее майского и в особенности позднего по отношению к первым 4-м его листьям, бросается в глаза скачок с 4 по 5 л. в позднем (двадцатые числа июля!).

ТАБЛИЦА II.

Цифры = дни.

Сев. \ Листья.	I	II	III	IV	V	VI	VII	Колос.
	Н. К.	Н. К.	Н. К.	Н. К.	Н. К.	Н. К.	Н. К.	Н. К.
1 апр. ст. с.	— 9	6—16	12—24	19—32	27—38	33—46	39—53	51—58
3 мая . . .	— 9	6—13	10—18	15—23	20—28	24—33	28—39	40—47
17 июня . .	— 7	4—11	9—16	13—20	17—28	23—35	27—43	42—49

В этой табл. показаны дни выметывания (начала = Н.) и конца (К.) роста каждого листа; цифры средние за округлением.

Следовательно: 1) листья по отношению друг к другу выметываются у раннего сева приблизительно через 6—7 дней (порядок — 6 — 6 — 7 — 8 — — 6 — 6), у майского и июньского через 4 — 5 д. $\left(\frac{6-4-5-5-4-4}{4-5-4-4-6-4}\right)$; колос у раннего и майского показывается через 12 дней после выхода последнего листа, а у позднего сева через 15.

2) Выметывание у раннего сева по сравнению с майским запаздывало, начиная с 3-го листа, в порядке: на 2 — 4 — 7 — 9 — 11 дней, а в отношении к позднему на 3 — 6 — 10 — 10 — 12 дней, т. е. еще сильнее.

3) Заканчивали листья свой рост по отношению друг к другу в таком порядке:

Ранний сев	через	7 — 8 — 8 — 6 — 8 — 7	дней, колос — через	5
Майский „	„	4 — 5 — 5 — 5 — 5 — 6	„ „ „	8
Последн. „	„	4 — 5 — 4 — 8 — 7 — 8	„ „ „	6

Другими словами у позднего сева в первой половине — аналогия с майским, а во второй — с апрельским. Причина, кажется, ясная. Поздний сев развил на первых листьях особенную скорость заканчивания роста, так, 4-й его лист в сравнении с 4-м апрельским перестал расти на 12 дней(!) раньше; но на 5-м листе у него уже резкая заминка „скачок", а 7-й лист останавливается на 43-й день, т. е. даже позже, на 4 дня, седьмого майского л.

4) Общий цикл роста раннего сева укладывается в 58 дней (2 мес.), майского — в 47 д. и позднего ровно 7 нед.

Переходим к размерам листьев; учитывается только длина. В след. табл. имеем средние высоты над поверхностью земли: выметывания (Н.) и конца (К.) роста в *мм.*

ТАБЛИЦА III.

Цифры — миллиметры.

Листья. / Посев.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Колос.	
	—	К.	Н.	К.	Н.	К.	Н.	К.	Н.	К.	Н.	К.	Н.	К.	Н.	К.
1 апреля.	—	139	29	221	51	307	64	366	113	397	156	467	212	538	365	583
3 мая . .	—	115	37	195	56	306	78	304	100	336	128	384	177	488	380	590
17 июня .	—	146	34	250	66	322	109	389	112	440	180	525	212	704	405	615

Видно, что 1) поздний сев вообще выметывает выше других.

2) Длина листьев позднего значительно превышает таковую у других, напр., у 7-го майского л. на 216 *мм.* Вообще листья поздних посадок и других злаков (ячменя, овса) развиваются роскошно, — факт известный.

Из первой и третьей табл. вычисляем среднюю величину ежедневного прироста; назовем ее для краткости энергией роста листа и получим для:

	I л.	II л.	III л.	IVл.	V л.	VI л.	VII л.	Колос.
Раннего сева	15.1 —	17.9 —	21.9 —	23.8 —	**24.9** —	23.9 —	22.7 —	33.5
Майского „	13.0 —	22.1 —	28.7 —	29.0 —	**29.5** —	28.4 —	29.4 —	31.1
Позднего „	20.8 —	30.8 —	36.5 —	**40.0** —	31.3 —	28.7 —	31.7 —	30.0

Здесь в раннем ряду правильное возрастание цифр до 5-го листа и спуск к колосу, — в майском ряду кривая поднимается круче и тоже к 5-му листу, поздний сев на первых же листьях развивает мощную энергию, она достигает maximum'а уже на 4-м л.

Колос во всех 3-х посевах растет равномерно (30 — 33), речь здесь собственно не о колосе, а о последнем, колосовом междоузлии, факт этот нельзя не отметить.

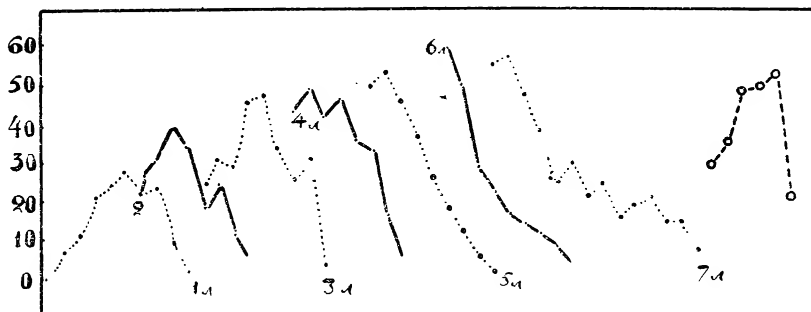


Диаграмма I. Пшеница (v. *albid.* 13. 2848). Рязань. 3/v 1916. № 2.

Из всех приведенных сопоставлений можно заключить о ясной связи роста с инсоляцией, теплом и долготой дня.

У восточных пшениц, напр., Безенчукской № 113, сев 23/v 22 г. энергия роста была такая:

I л.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Колос
21 —	26 —	32 —	35 —	**36** —	35 —	30 —	28 —	25 —	33 —	50

В сравнении с московскими пшеницами числа везде выше, а у колоса более чем в $1^1/_2$ раза ($^{50}/_{31}$). Замечательно, что maximum энергии роста здесь тоже на 5-м листе [1]).

Теперь — о кривой Сакса. Пока рассматривалась (и довольно долго) кривая каждого листа отдельно, ничего особенного не выходило, но как только график был нарисован в порядке дней „выметывания", когда кривые всего растения дали суммарное изображение, комплекс роста, сразу же выступила, на мой взгляд, одна характерная черта соотношения, — совместной жизни листьев.

На прилагаемой диаграмме I пшеницы (оп. № 2, абсцис. — дни, ордин. — мм.) кривая прироста первого листа (слева) очень похожа на бол. кривую Сакса, но на ней имеется уступ, на 6-й день, из которого выходит кривая второго листа; па кривой 2-го л. тоже имеется уступ, более резкий, из которого выходит третья кривая, на этой — повторение предыдущего, т. к. четвертая началом своим лежит над уступом третьим.

[1]) Срав. Robertson. T. Br. Arch. f. Entwick. mech. XXV. 581 — 614. 1908.

Скрытый рост (во влагалищах л-в) на кривых не виден; на чертеже перед нами все более и более укорачивающиеся правые отрезки большой кривой Сакса, 5—7 кривые обрисовывают рост как бы с половины, на спуске. В чертеже виден совместный, парный, рост листьев, — намечаются расхождение линий на первых 3-х кривых и почти на всех толчкообразный рост. Колос (последняя кривая) энергично поднимается 5 дней и очень быстро спускается на нет.

Ячмень Шевалье во всех наблюденных случаях выметывал 9 листьев. Культивировался он также в 3-х разновременных севах и в деталях роста ничем существенно не отличается от пшеницы, — единственная разница это несколько бо̀льшие размеры частей растения; климат Москвы и Рязани не по плечу пшеницам. за то другие злаки прекрасно развивались. (См. цифр. граф. № 3).

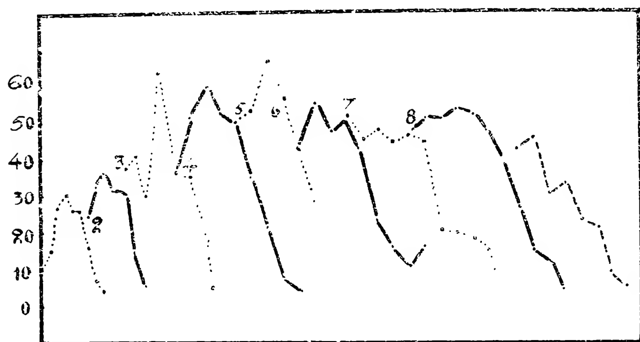


Диаграмма II. Овес рязанский базарный. 4/V 172. Оп. № 4.

Овес давал minimum 8 лист. но чаще 9, особенно ранний сев. У овса 8-листного обыкновенно седьмой л., как бы компенсаторно, растет до̀льше, развивая более сильную поверхность. Очередные выходы листьев у разных севов аналогичны пшеничным. Продолжительность роста в пределах 7—17 дней, у пшениц 6—17. Метелка (последняя кривая) несколько дней растет вместе с последним, верхним листом, затем выдвигается одна, рост ее заканчивается постепенно (как и цветение) в 14 — 15 дней у селекционного и в 8 — 12 у „базарного“, при чем колоски у селекционного значительно крупнее.

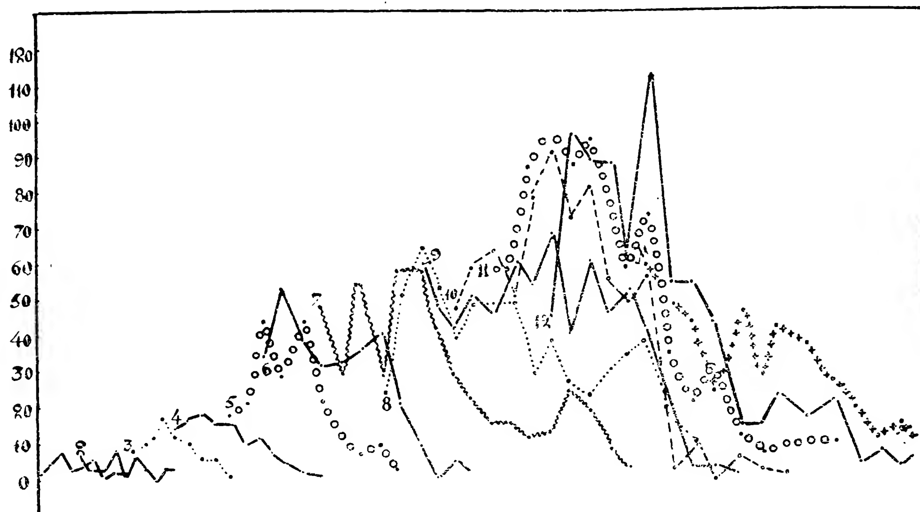
Maximum энергии роста на 7-м листе, у пшениц на 5-м. „Тип“ роста листьев у „базарного“ овса изображен на цифров. граф. № 4. Совместность роста здесь парная, ступенчатая до 4-го листа, затем парно-тройчатая, и вновь парная; в конце цикла, с 7-го листа.

На общей кривой (см. диаграм. II. оп. № 4) отрезки большой кривой Сакса несколько длиннее, чем у пшениц. Ясно выражены расхождения линий у смежных кривых, т. е. одновременное поднятие на верхней и снижение на нижний.

*

У проса — 10—12 листьев. Тип роста их (см. цифр. гр. № 5) можно было бы назвать сложно-ступенчатым, постепенно расширяющимся до выметывания последнего листа и затем сужающимся. Первые 4 листа развиваются парно-ступенчато, с 5-го по трое, выше по 4, 5 и т. д., с двенадцатым, последним, растут 6 (здесь maximum суточного прироста). Затем постепенно более старые листья выключаются, за остановкой, и метелка ра-

стет только с 3—2 верхними листьями; при очень слабом росте предпоследний сопровождает ее с неделю, а последний до 2-х недель, наконец она одна чуть заметно развивается еще 7—8 дней, пока не зацветет вся.



1,2 и т. д. — прирост листьев первого, второго и т. д. М+++ метелка.

Диаграмма III. Просо. 25/IV 1914 ст. ст. Москва.

Продолжительность роста первых шести листьев 7—12 дней, но с 7-го листа (и до последнего) резкое удлинение 16—18 дней, что соответствовало началу 4-й недели цикла и росту по четыре. (Общий цикл ок. 70 дн.).

По наблюдениям 1921 г. у десяти-листового проса ночной рост был заметен только на первых 2-х листьях, у остальных же преобладал дневной.

Энергия роста ложится в довольно правильный ряд такого вида: метелка. $3._5$—$4._8$—$8._5$—$11._0$—$18._5$—$25._1$—$25._5$—$32._7$—$38._4$—$41._5$—**$49._5$**—$35._8$—$18._6$

Кривая. Глубокий интерес представляет анализ диаграммы III. Кривые четырех первых маленьких листьев это — слабо очерченные ломаные: из „уступа" 2-й выходит 3-я, затем линии их расходятся, образуя два угла с вершинами в противоположные стороны; далее — снижение третьей и подъем четвертой, снижение четвертой и подъем пятой.

Кривые 5-го и 6-го лист. уже более резки, имеют по 2 четких вершины, при чем первая вершина 6-го л. вдвигается в седло 5-го л., а вторая — во 2-е седло седьмого. Такое явление „вдвижения" повторяется часто и на других кривых. Оно варирует в „столовых горах" 7-го и 8-го листьев. Расхождение и схождение суточных отрезков смежных и более удаленных друг от друга кривых — ярки; характерны некоторые перекресты, напр., линия первого выдвижения 12-го листа, покрывающая одновременное суточное снижение 11, 10 и 9 листьев. Вообще 12-я кривая есть выражение высоко напряженной работы (роста), вторая ее вершина поднимается на исключительную высоту за сутки перед выбрасыванием метелки, после чего общий рост листьев быстро идет на полную убыль.

В суммарной картине кривых нельзя не видеть закономерности; здесь не прихотливая игра случая. Очень частое совпадение подъемов одних линий

с одновременным падением других наводит на простое объяснение: снижение это — временная задержка роста, питательный материал оттягивается в места, где слагаются новые кирпичи верхних (или нижних) подпорок, к метелке или корню.

Кукуруза (посаж. 17/III 14 г. ст. ст., в Москве) дала 19 листьев, мужское соцветие — на 90-й день, и Stigmata только одного первого женского—на 109-й день, за 3 дня до этого всякий рост листьев прекратился. Женское соцветие вышло из пазухи 14-го листа. Первые листья, в марте—апреле, шли тихо, в мае выметывание скорее.

Общая длина листа, от поверх. земли, со 100 *мм* (1-ый л.) поднялась до 1335 *мм* (13-й л.), затем постепенно уменьшалась до 1214 *мм* (19 л.), — явный же рост, конечно, изменялся иначе: maximum на 10-м листе — 920 *мм*, а на 19-м имеем тольке 484 *мм*.

Первый лист — с самым коротким периодом развития 13 дней и слабой энергией роста ($7._7$ *мм*), дольше всех рос четырнадцатый, початочный, 35 дн., maximum энергии роста на 10-м листе ($34._4$ *мм*), на $^1/_2$ общего цикла.

Первые листья растут поочередно — по двое, по трое — до 10-го листа, затем по четыре, пяти и т. д., с последним 19-м листом растут 8 листьев, но только 2 дня, т. к. 12-й останавливается, одновременно выдвигается мужское соцветие. Верхние листья замирают как бы на одном уровне, на протяжении 3 — 4-х дней. (См. № 6 цифр. графика).

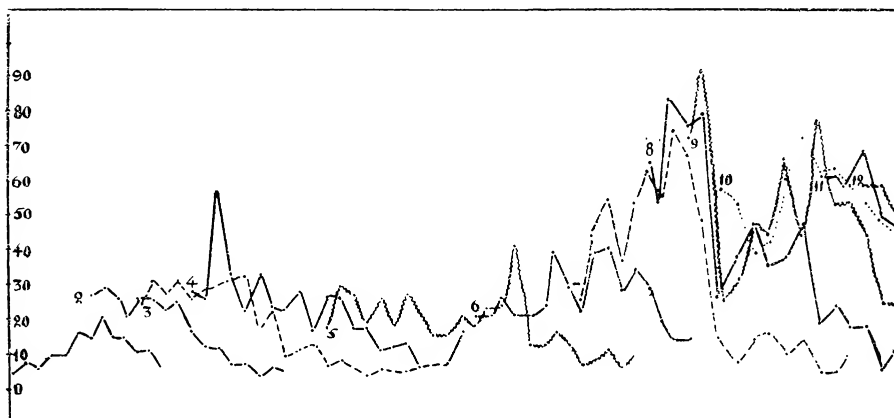
Таким образом „тип“ роста листьев кукурузы можно было бы охарактеризовать, как сложно-ступенчатый с пучком верхних, специальных (для соцветий) листьев, тип значительно отличающийся от других, вследствие анатомических особенностей.

От кривой кукурузы (см. диагр. № IV) первое впечатление калейдоскопическое и, пожалуй, хаотическое, особенно в правой половине. В левой, ближе к краю, почему-то одинокая гора, (17-й день); посредине (50 — 52 д.) группа из 3-х очень высоких выступов 7 — 8 — 9-го листьев, еще правее выделяется пик тринадцатого листа (73-й день), в самом конце кривой вершина последнего листа, покрытая кривой мужского соцветия. Почему все это так?

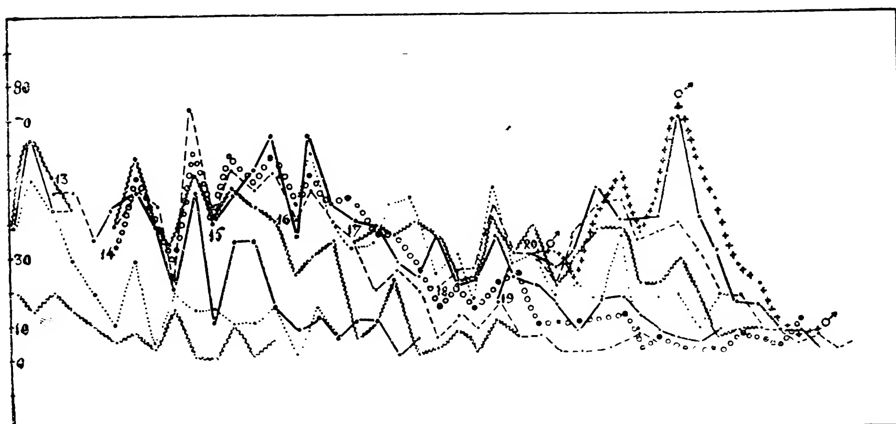
Одна только кривая первого листа походит на большую Сакса, но и она, в сущности, ломаная,—форма ее меняется изо дня в день, плавного поднятия и спуска нет. Над ней „ломаная“ 2-го листа с расходящимися отрезками, один раз и с о ч у в с т в е н н ы м, как отдаленное воздействие (?) скрытого третьего листа. Взаимное отношение линий 3-го и 4-го лист. очень подкрепляет высказанную ранее мысль о „временной“ задержке роста.—Далее, к средине чертежа, несколько конечных плетей 7—10-го лист. ложатся под верхний, тесно переплетенный комплекс линий 11 — 16-й кривых, на котором много выступов в обе стороны, много перекрестов, сёдел, срезанных вершин (плато), совпадений линий по длине и в узлах... К моменту выметывания 17—18-го л. этот верхний тяж понижается, но линии несколько расходятся (энергия роста слабеет) и получается сетка дов. правильной паутины „согласных“ между собою звеньев. Последний, 19-й л., и мужское соцветие растут вместе и очень тесно, что и отразилось на форме их кривых.

Таким образом, в кажущейся путанице можно разобраться до известной степени. О чем же, однако. говорят упомянутые раньше, как бы случайные, суточное усиление роста 4-го листа, высокие вершины 7, 8, 9-го лист., с рез-

ким последовательным падением, и „пик“ 13-го л.? Со всеми этими случайностями совпали выходы, развитие и закрепление воздушных корней,



1-е воздушн. корни—22-й день. 2-е воздушн. корни—52-й день.



3-и воздушн. корни—78-й день.

Диаграмма IV. Кукуруза. 17/ш ст. ст. 1914 г. Москва.

на постройку которых должно было пойти много материалу, да и надо было сначала, за несколько дней, организовать более богатые лаборатории—сильные листья. Повидимому, здесь не одно только совпадение.

* * *

Довольно любопытный материал по совместному росту листьев у двудольных, а равно и результаты наблюдений 23-го года над скрытым ростом злаков, еще не вполне законченные обработкой, будут представлены дополнительно.

* * *

Общие выводы. 1) У каждой группы (и вида?) исследованных злаков можно отметить как бы определенный „тип“ совместного роста листьев,

связанный с анатомической структурой растения: у Hordeae назовем его парным ступенчатым, у овса (а может быть и у Aveneae) это — парный в начале, тройчатый в средине и вновь парный к концу цикла роста, — у проса он сложно-ступенчатый, постепенно расширяющийся и затем суживающийся к метелке, для маиса — сложный попеременно-ступенчатый, пучковый — со специфическими листьями.

2) Число листьев на главном стебле, повидимому, величина колеблющаяся в дов. тесных пределах у каждой группы (и б. может вида), напр., у пшениц 7—11 л., ячменя 9, овса 8—9, проса 10—12.

3) Выметывание, продолжительность, энергия и заканчивание роста каждого листа (на главн. стебле) стоят в определенной связи с морфологическим его положением и с моментом сева, т. е. инсоляцией, долготой дня, теплом.

4) Снижение — малая волна — на большой кривой Сакса может быть рассматриваемо как результат временной задержки роста, обусловленной оттоком (перераспределением) питательного материала из старого листа в более молодой, или в плодоносящий орган, или в корень. Это довольно ясно видно на соединенной общей кривой роста листьев данного растения.

Г. Москва $\frac{\text{24 апреля}}{\text{18 сентября}}$ 1923 г.

A. BLAGOVESCENSKY. About the correlation between the appearance of separate leaves and the curve of Sachs.

The Summary results:

1) Every group of the surveyed herbs have as though a determinate type of conjoint growing of the leaves, which is connected with the anatomic structure of the plant. For instance: the type of growing — *Hordeae* — with many steps of pair, *Paniceae* — complicated having many steps and gradually becoming large and then straiting itself

2) The number of leaves on the primary axis of herbs is a quantity fluctuating in sufficiently narrow limits in every group (and perhaps species).

3) The casting out, endurance, energy and the end of growing of every leaf are in a precise connection with its morphological position and wiih the moment of sawing, that means with the insolation, length of the day, and heat.

4) The falling on the big curve of Sachs can be regarded as the result of a temporary retardation of growth, which depends from the reflux of the substantial stuff from the old leaf into the young one, or into other organ.

О. Г. АЛЕКСАНДРОВА. Об изменениях в водном запасе листьев травянистых растений.

(Получена 25 октября 1923 г.)

Изучение закономерностей в перемещении водного запаса по всей системе растительного организма несомненно может дать некоторые материалы для выяснения сущности засухоустойчивости.

Целью нашей работы было исследование изменений водного запаса листвы травянистых растений.

Наши опыты были поставлены в 1921, 1922 и 1923 г.г. с растениями, выращенными на грядках и в вегетационных сосудах на вегетационной площадке физиологической лаборатории Тифлисского Бот. Сада. Грядки поливались ежедневно 1—2 раза. В сосудах растения выращивались при оптимальных условиях влажности почвы. Растения в опыт (б. ч.) брались перед цветением.

Мы остановились на подсолнечнике, представляющем очень пластичное растение. В дополнение к нему были взяты еще *Atriplex hortensis*, как пример суккулентного ксерофита с относительно-мало-варьирующей структурой и среднее между ними — *Amarantus retroflexus*.

Мы воспользовались вариантом метода половинок Сакса, применявшимся им при изучении фотосинтеза листьев. Опыты начинались перед восходом солнца. У двух параллельных растений брали половинки ряда листьев. Сразу после полудня (1pm — 3pm) срезали у них вторые половинки и в опыт вводили новые два растения, у которых брали первые половинки. Вторые половинки последних срезали уже к вечеру, когда солнце скрывалось за ближайшей горой и растения не освещались, обыкновенно в 6pm — 7pm. Половинки на растении оставлялись с главной жилкой. Жилка не учитывалась. Срезанные участки листьев быстро помещались в сухие тарированные стаканчики с притертыми пробками, взвешивались, сушились в сушильном шкафу при 110° в течение 6-ти часов и еще раз взвешивались.

Так мы получали сырой и сухой вес листа и могли вычислить водный запас каждого по отношению к сухому весу. Мы считали удобным вычислять его на 10 частей сухого веса. При составлении таблиц мы средних для парных опытных растений не выводили в виду того, что не были уверены в абсолютной точности совпадения этажей. Это особенно относится к *Helianthus*. Даже подсолнечники, выращенные в вегетационных сосудах из селекционных семян, дают сильно-варьирующие по внешнему виду особи. Междоузлия развиваются неравномерно — иногда встречаются мутовки. Пластинка листа тонкая, на длинном черешке, очень подвижная.

Все эти обстоятельства могут оказывать большое влияние на изменчивость водного запаса отдельных листьев. Жемчужников (3) указывает, что в зависимости от малейших затенений даже в отдельных участках листа подсолнечника наблюдается изменение транспирации вследствие чрезвычайной чувствительности его устьичного аппарата. *Amarantus* похож на подсолнечник; хотя *Atriplex*, в противоположность обоим, обладает весьма устойчивым обликом, но мы и для него средних не выводили.

Из общего обзора наших данных, сведенных в таблицах I, II и III, видно определенное уменьшение содержания воды в листьях к 1pm — 3pm независимо от биологического типа растения, срока посева и этажа листа. То же наблюдали Ливингстон и Броун (1) и Красносельская-Максимова (2), работавшие с дикими растениями. Итак, наши опыты убеждают, что, как бы почва ни была влажна, в условиях Тифлисского лета, в листьях происходит суточное колебание водного запаса, зависящее от несоответствия между скоростью подачи воды и ее расходованием. Размах убыли к послеполуденным часам зависит отчасти от напряженности метеорологических факторов. Однако, дело здесь, повидимому, гораздо сложнее, что видно из следующего сопоставления данных опытов 1921 г. с двумя сроками посевов подсолнечника. В июне наблюдалось: 5am — t° — 19.4, деф. вл. — 6.2; 1pm — t° — 32.0, деф. вл. — 23.3; 7pm — t° — 31.0, деф. вл. — 22.1. Листья по этажам потеряли воды в % от наибольшего содержания ее: 6 эт. — 10.4, 8 эт. — 6.7, 10 эт. — 15.0, 12 эт. — 20.0, 14 эт. 15.2.

В августе того же года: 6am — t° — 19.6, деф. вл. — 3.9; 1pm — t° — 30.7, деф. вл. — 20.6, 6pm — t° — 21.0, деф. вл. — 4.8. Листья, соответственные июньским, потеряли: 6 эт. — 23.8, 8 эт. — 24.3, 11 эт. — 31.6, 13 эт. — 27.8, 14 эт. — 25.0.

В июне напряженность метеорологических факторов была несколько выше, чем в августе, однако, потеряли значительно больше листья в августе. Надо полагать, что размах убыли воды после полудня в данном случае зависит от каких-то более сложных внутренних причин.

Увеличение водного запаса листьев в вечерние часы наблюдается не у всех наших опытных растений и с неодинаковою правильностью. Вполне определенно—у подсолнечников июньского и августовского сроков; у подсолнечника июльского и у *Amarantus* (опыт в июне 1923 г.) некоторые, преимущественно верхние этажи продолжали еще терять воду в эти часы. *Atriplex* вели себя очень неопределенно. В июне 1923 г. у одного растения большинство этажей продолжало терять воду, у другого, — наоборот, почти все успели насосать; в июне 1921 г. — у обоих парных опытных растений получились еще более резкие скачки между этажами — одни много потеряли или оставались с цифрой, бывшей после полудня, другие же — успели значительно насосать (табл. IV).

Красносельская-Максимова отмечает запаздывание насасывания у *Artemisia fragrans* (в июне) и объясняет его высоким напряжением метеорологических факторов дня, ибо та же *Art. fragrans* в майском опыте у нее дает повышение водного запаса в вечерние часы (2). Наши же опыты приводят к тому заключению, что размах убыли к послеполуденным часам и быстрота насасывания воды листьями в вечерние часы в бо̀льшей степени зависят от внутренних взаимоотношений между листьями и стеблем, чем от влияния метеорологических факторов.

При подробном рассмотрении цифр водного запаса листьев и убыли его к послеполуденным часам у всех этажей каждого растения, выявляются особенности последних. Содержание воды по этажам представляет кривую, сни-

жающуюся от нижних к верхним этажам. Особенно отчетливо это выражено у *Atriplex* во все часы опытов. У подсолнечников и *Amarantus* кривая падает не так круто и более определенно выражена в послеполуденные и вечерние часы; утром же она даже пологая, колеблющаяся около среднего, что ясно видно у растений, выращенных в сосудах (табл. III).

Дабы удостовериться в том, дадут ли такую же снижающуюся кривую по этажам цифры водного запаса срезанных листьев, мы поставили опыты со срезанными листьями (табл. V). Листья целого ряда этажей растений, выращенных в сосудах и на грядках, были помещены в банках с водою в закрытом автоклаве для насасывания до полной их тургесцентности. Затем определили их сырой, сухой вес и водный запас. В результате обнаружилось следующее: у подсолнечников водный запас отдельных листьев колеблется около средних 63, 64 и 66. У *Amarantus* после некоторого колебания в нижних этажах наблюдается небольшое снижение к верхним. У *Atriplex* и при этих условиях определенно выражена снижающаяся кривая от нижних этажей к верхним. След., листья, освобожденные от влияния стебля и соседних листьев у подсолнечника в благоприятных условиях водоснабжения имеют приблизительно одинаковый водный запас, тогда как у листьев *Atriplex* при тех же условиях он неодинаков. *Amarantus* занимает среднее положение между ними. Из этого следует, что у подсолнечника водоснабжение каждого листа находится в большой зависимости от стебля и соседних листьев, у *Atriplex* и у *Amarantus* оно более своеобразно.

В дальнейшем нам представлялось интересным посмотреть, как будет меняться водный запас отдельных листьев при увядании растения. Опыты были поставлены с подсолнечниками и *Atriplex*, выращенными в сосудах. Подсолнечники не поливались в течение двух суток. Признаки завядания были выражены ясно. Определенно верхние этажи содержали воды больше, чем нижние (табл. VI).

Хотя *Atriplex* не поливались 4—5 суток, все же срезанные после этого с них листья признаков завядания не обнаруживали. Нижние этажи их содержали воды больше верхних. В виду того, что этот опыт с *Atriplex* нам не казался убедительным, мы поставили второй. *Atriplex* 4 суток до опыта не поливались. Затем были срезаны и разделены на три части. Укрепленные горизонтально в зажимах на штативах, они стояли в лаборатории три дня. На 4-й, когда листья значительно увяли, они были срезаны для определения их водного запаса. И в этом случае водный запас листьев по этажам, начиная с нижнего, определенно понижается, как в пределах одного участка стебля, так и по всему растению.

Итак, у *Atriplex* при всех условиях неизменно содержание воды от нижнего этажа к верхнему падает. Только разница между нижними и верхними больше у срезанных и тургесцентных на корню в утренние часы, чем у увядающих и у тургесцентных на корню в послеполуденные и вечерние часы. В моменты недостаточной подачи воды корнями (после полудня) или полного прекращения ее подачи — при завядании, нижние этажи несомненно служат запасными резервуарами для верхних (4).

У подсолнечника мы наблюдаем иную картину: у тургесцентного растения на корню после полудня и вечером верхние этажи содержат воды меньше нижних, утром эта разница выражена слабее, у срезанных листьев водный запас почти одинаков, наконец, у завядающего — верхние содержат воды больше, чем нижние. Эта гибкость кривой водного запаса *Helianthus* очень характерна для такого пластичного растения, как мезофит подсолнечник.

Водный запас листь

Этажи	№ 1.						Этажи	№ 2.						Этажи	№ 3.		
	6 am [1]).			1 pm.				1 pm.			6 pm.				6 am [2]).		
	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.		Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.		Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
6	3.154	0.552	47	3.320	0.666	40	6	3.958	0.604	56	4.564	0.647	61	6	2.623	0.471	46
8	3.532	0.632	46	3.642	0.721	41	8	4.642	0.872	43	5 513	0 935	49	8	3.606	0.717	40
10	4.281	0.733	48	4.274	0.771	45	10	5.861	1.191	39	6.223	1.151	44	10	3.904	0 732	43
12	4.679	0.914	41	4 660	1.091	33	12	5 621	1.138	39	5.279	0.982	44	12	4.341	0.837	42
14	3.784	0.779	39	4.328	1.060	31	14	6.356	1.442	34	6.375	1.302	39	14	3.217	0.683	37
16	2.439	0.502	39	2.476	0.613	30	16	6.872	1.573	34	6 258	1.272	39	16	3.094	0 677	36
6	1.158	0.203	47	1.288	0.227	47	7	2.417	0.492	39	2.820	0.566	40	4	0.953	0.159	50
9	1.362	0.230	49	1.284	0.233	45	9	2.899	0.645	35	3.036	0.609	40	6	1.384	0.256	44
12	2.125	0.416	41	1.630	0 360	35	11	3.003	0.661	35	2.911	0.619	37	8	2.232	0.435	41
14	1.624	0.323	40	2.094	0.474	34	14	3.440	0.812	32	3.126	0 687	36	10	3.065	0.554	45
16	1.865	0.388	38	2.043	0.478	33	16	2.722	0.635	33	2.669	0.586	36	12	2.866	0.533	44
18	1.772	0.346	41	1.511	0 338	35	18	2.133	0.490	34	2.177	0.500	34	14	2.347	0.436	44
20	1.185	0.216	45	1.315	0.282	37	20	1.402	0.314	35	1.894	0.430	34	16	1.393	0.258	44
4	0.728	0.137	43	0.621	0.154	30	5	0.851	0.225	28	0.700	0 141	40	—	—	—	—
6	1.096	0.225	39	0.978	0.247	30	6	0.719	0.182	30	1.044	0.221	37	—	—	—	—
8	1.942	0.411	37	1.274	0.338	28	8	0.910	0.234	29	1.199	0.260	36	—	—	—	—
11	1.346	0 280	38	1.170	0 330	26	10	1.123	0.298	28	1.539	0.351	34	—	—	—	—
13	1.510	0.329	36	1.540	0 423	26	12	1.100	0.300	27	1.748	0.401	34	—	—	—	—
14	0.844	0.183	36	0.861	0.236	27	14	1.281	0.351	27	1.425	0.329	33	—	—	—	—
15	1.083	0.234	36	1.038	0.265	29	16	0.839	0.234	26	0.958	0.219	34	—	—	—	—

Таблица I.

е в *Helianthus annuus.*

№ 3. 1 pm. Сырой вес, граммы.	№ 3. 1 pm. Сухой вес, граммы.	№ 3. 1 pm. Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 4. 1 pm. Сырой вес, граммы.	№ 4. 1 pm. Сухой вес, граммы.	№ 4. 1 pm. Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 4. 6 pm. Сырой вес, граммы.	№ 4. 6 pm. Сухой вес, граммы.	№ 4. 6 pm. Воды на 10 ч. сух. веса.	Условия опыта. Часы.	Условия опыта. t° воздуха.	Условия опыта. Дефицит влажн.	
2 664	0.551	38	6	3.012	0.471	54	3.498	0 536	55	4 am	18.2	3.1	
4.107	0.944	34	8	2.403	0.452	43	3.055	0.544	46	—	—	—	Опыт—28—VI—1923 г.
3.910	0.815	38	10	3.898	0.777	40	3 932	0 698	46	1 pm	33.7	26.8	
3 392	0.731	36	12	3.872	0.702	45	3.908	0.733	43	—	—	—	[1]) Вместо 6 *am* опыт начинался 4 *am*.
3 210	0.773	32	14	3.854	0.713	44	4.631	0.868	43	6 pm	28.4	18.1	
2.929	0.740	30	16	3.852	0.878	34	3.868	0.834	36	—	—	—	
1.018	0.196	42	3	1.359	0.275	39	1.342	0 261	41	6 am	19.6	2.6	Опыт произведен 26-VII 1921 г.
1.267	0.250	41	5	1.719	0.411	32	1 829	0.412	34	—	—	—	
2.027	0 452	35	8	2.511	0.556	35	2.470	0 509	39	—	—	—	
2.711	0.612	34	10	1.916	0.414	36	2.201	0.454	38	1 pm	24.7	9.6	
3.183	0.660	38	12	2 250	0.468	38	2.434	0.534	36	—	—	—	
1.977	0.427	36	14	1.790	0.382	37	1.835	0.402	36	—	—	—	
1.268	0.273	36	16	1.269	0 263	38	1.128	0.232	39	6 pm	25.3	11.2	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 am	19.6	3.9	Опыт произведен 23-VIII 1921 г.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 pm	30.7	20.6	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 am	21.0	4.8	

Водный запас листьев *Amarantus*

Этажи.	№ 1. 4 am Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 1. 1 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 2. 1 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 2. 7 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 3. 4 am Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
5	7.408	0.768	86	7.444	0.829	80	5	8.082	0.808	90	8 339	0.913	81	5	11.060	1.148	86
7	7.053	1.064	56	7.055	1.222	48	7	7.090	1.024	59	8.777	1 332	56	7	11.822	1.477	70
9	6.157	1.084	47	6.861	1.305	43	9	2.547	0.402	53	4.228	0.683	52	9	2.606	0 471	45(?)
11	3.444	0.598	48	4.225	0.840	40	11	3.140	0.617	41	4.488	0.915	39	11	2.306	0.364	53
13	2.912	0.537	44	2.826	0 601	37	13	2.683	0.502	43	2.826	0.536	43	13	2.335	0.408	47
15	1.007	0 201	40	1.492	0.312	38	15	1.538	0.327	37	1.555	0 333	37	15	1.443	0.274	43
7	1 309	0.242	44	1.498	0 274	45	7	1.425	0.270	43	1.687	0 317	43	7	1.602	0.263	51
9	1.754	0.335	42	1.836	0.400	36	9	2.080	0.410	41	2.016	0.383	43	9	2.052	0.370	45
10	1.602	0.311	42	1.817	0.367	40	11	2.153	0.541	30	1.918	0.427	35	10	2.358	0.426	45
11	1.702	0.337	41	1.614	0.366	34	13	1.441	0.316	36	1 892	0.413	36	11	2.132	0.358	50
15	0.821	0.167	39	0.788	0.188	32	15	1.035	0.210	39	1.262	0 265	38	14	2.013	0.358	46
16	0.828	0.178	37	0.813	0.202	30	19	0.638	0.126	41	1.190	0.242	39	17	1.363	0.249	46

Этажи.	№ 1. 5 am Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 1. 2 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 2. 2 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 2. 7 pm Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 3. 5 am Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
3	9.949	0.904	100	6.436	0.845	66	3	7.788	1.171	57	9.299	1.467	53	3	10.862	0.922	108
5	12.398	1.476	74	9.116	1.298	60	5	7.892	1.347	49	10.955	1 846	49	5	9.868	1.118	78
7	8.841	1.352	55	8.171	1.396	49	7	2.722	0.520	42	2.148	0.413	42	7	9.202	1.446	54
9	2.106	0.408	42	2.761	0.604	36	9	1.151	0.286	30	1.862	0.414	35	9	2.622	0.502	42
11	1.257	0.287	34	1.501	0.372	30	11	1.381	0 333	32	1 685	0.400	32	11	1.525	0.337	35
13	0.850	0 222	28	1.118	0.312	26	13	1.570	0.403	29	1.763	0.457	29	13	0.805	0.201	30

retroflexus L. и *Atriplex hortensis L.*

Таблица II.

№ 3. 1 pm Сырой вес, граммы.	№ 3. 1 pm Сухой вес, граммы.	№ 3. 1 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 4. 1 pm Сырой вес, граммы.	№ 4. 1 pm Сухой вес, граммы.	№ 4. 1 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 4. 7 pm Сырой вес, граммы.	№ 4. 7 pm Сухой вес, граммы.	№ 4. 7 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	Условия опыта. Часы.	Условия опыта. t° воздуха.	Условия опыта. Дефицит влажн.	
11.854	1.416	74	5	7.732	1.019	66	6 362	0.862	64	4 am	17.4	4.7	*Atriplex hortensis.*
8.969	1.221	63	7	7.068	0.996	61	7.098	0.918	67	—	—	—	
4.693	0.778	50	9	5 698	1 031	45	5.682	0.982	48	1 pm	28.8	19.4	
2.676	0.491	45	11	3.233	0.673	38	3.096	0.643	38	—	—	—	Опыт произведен—20-VI—1923 г.
1.893	0.398	38	13	2.238	0.473	37	2.240	0 760	19(?)	7 pm	24.4	12.2	
1.404	0.303	36	15	1.642	0.368	35	1.702	0.367	36	—	—	—	
1.887	0.331	47	7	0 574	0.108	43	0.728	0.130	46	4 am	—	—	*Amarantus retroflexus.*
2.055	0.405	41	9	1.066	0.182	49	1.017	0.175	48	—	—	—	
2.120	0.389	44	11	1.392	0.271	41	1.647	0.307	44	—	—	—	
2.674	0.555	38	12	1.813	0.381	38	2.061	0.422	39	1 pm	30.4	22.6	Опыт произведен—16-VI—1923 г.
2.068	0.413	40	17	1.140	0.253	35	1.386	0.281	39	—	—	—	
1.465	0.340	33	19	0 848	0.203	32	1.118	0.223	40	7 am	26.3	16.2	

№ 3. 2 pm Сырой вес, граммы.	№ 3. 2 pm Сухой вес, граммы.	№ 3. 2 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	№ 4. 2 pm Сырой вес, граммы.	№ 4. 2 pm Сухой вес, граммы.	№ 4. 2 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 4. 7 pm Сырой вес, граммы.	№ 4. 7 pm Сухой вес, граммы.	№ 4. 7 pm Воды на 10 ч. сух. веса.	Условия опыта. Часы.	Условия опыта. t° воздуха.	Условия опыта. Дефицит влажн.	
9.301	1.119	73	3	9 591	1.417	58	11.142	1.411	69	5 am	23.0	8.6	*Atriplex hortensis.*
12.900	1.617	70	5	4.666	0.740	53	6.685	1.037	55	—	—	—	
7.881	1.376	47	7	4.432	0.821	44	5.263	0.969	44	2 pm	31.0	20.7	
3.376	0.700	38	9	2.191	0.514	33	1.949	0 441	34	—	—	—	
2.135	0.511	32	11	1.428	0.321	35	1.475	0.376	29	7 pm	23.2	9.3	Опыт произведен—27-VI—1921 г.
1.211	0.330	27	13	0.968	0.272	26	1.145	0.315	26	—	—	—	

Таблица III.

Водный запас листьев *Helianthus annuus* и *Amarantus retroflexus*. 30-VI—1922 г.

Этажи.	Helianthus annuus. 6 am. Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Helianthus annuus. 3 pm. Сырой вес, граммы	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Этажи.	Amarantus retroflexus. 6 am. Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Amarantus retroflexus. 3 pm. Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.	Условия опыта. Часы.	t° воздуха.	Дефицит влажн.
4	0.563	0.087	55	0.592	0.101	49	8	1.305	0.228	47	1.321	0.267	40	—	—	—
6	1.000	0.170	49	0.940	0.166	47	10	1.760	0.301	48	1.615	0.313	42	6 am	18.8	2.2
8	1.620	0.255	54	1.417	0.272	42	12	1.380	0.245	46	1.675	0.320	42	—	—	—
10	1.852	0.293	53	1.949	0.363	44	14	2.062	0.342	50	1.458	0.292	40	3 pm	26.2	14.6
12	2.105	0.328	54	2.168	0.406	43	16	1.498	0.269	46	1.609	0.326	39	—	—	—
14	1.976	0.309	54	1.601	0.315	41	18	1.260	0.227	46	1.384	0.298	36	—	—	—
4	0.964	0.153	53	0.996	0.176	47	8	0.853	0.149	47	0.943	0.176	44	*Растения выращены в вегетац. сосудах.*		
6	1.872	0.311	50	1.803	0.364	40	10	1.567	0.268	49	1.616	0.298	44			
8	2.225	0.363	51	2.212	0.448	49	12	1.803	0.314	47	1.865	0.354	43			
10	2.476	0.414	50	2.432	0.516	37	14	1.730	0.306	47	1.972	0.405	39			
12	3.171	0.527	50	2.793	0.573	39	16	1.937	0.358	44	2.007	0.418	38			
14	1.943	0.318	51	1.882	0.401	37	18	1.533	0.274	46	1.499	0.308	39			

Таблица IV.

Величина изменений содержания воды в листьях.

№ листа снизу.	Helianthus annuus. 28-VI [1]. Воды на 10 ч. сух. веса. 4 am	1 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 1 pm	7 pm	Прибыль.	26-VII. Воды на 10 ч. сух. веса. 6 am	1 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 1 pm	6 pm	Прибыль.	23-VIII. Воды на 10 ч. сух. веса. 6 am	1 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 1 pm	6 pm	Прибыль.
1	47	40	14.9	56	61	8.2	47	47	0.0	39	40	2.6	39	30	23.8	30	37	23.3
2	46	41	10.9	43	49	12.2	49	45	8.1	35	40	14.3	37	28	24.3	29	36	24.1
3	48	45	6.3	39	44	11.4	41	35	14.6	35	37	5.7	38	26	31.6	28	34	21.4
4	41	33	19.5	39	44	11.4	40	34	15.0	32	36	12.5	36	26	27.8	27	34	25.9
5	39	31	20.5	34	39	12.8	38	33	13.1	33	36	9.1	36	27	25.0	27	33	22.2
6	39	30	23.1	34	39	12.8	41	35	14.6	34	34	0.0	36	29	19.0	26	31	30.8

№ листа снизу.	Atriplex hortensis. 20-VI — 1923 г. Воды на 10 ч. сух. веса. 4 am	1 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 1 pm	7 pm	Прибыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 4 am	1 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 1 pm	7 pm	Прибыль.	27-VI — 1921 г. Воды на 10 ч. сух. веса. 5 am	2 pm	Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса. 2 pm	7 pm	Прибыль.
1	86	80	7.0	66	64	—3.0	86	74	14.0	90	81	—12.0	100	66	34.0	57	53	—7.0
2	56	48	10.7	61	67	9.0	70	63	10.0	59	56	—5.1	74	60	18.9	49	49	0.0
3	47	43	8.5	45	48	6.3	45(?)	50	—	53	52	—1.9	55	49	10.9	42	42	0.0
4	48	40	16.7	38	38	0.0	53	45	15.1	41	39	—4.9	42	36	14.3	30	35	16.7
5	44	37	15.9	37	19(?)	—	47	38	19.1	43	43	0.0	34	30	11.8	32	32	0.0
6	40	38	5.0	35	36	2.8	43	36	16.3	37	37	0.0	28	26	7.1	29	29	0.0

[1]) Опыт произведен в 1923 г. Два остальные с *Hel. annuus* — в 1921 г.

Таблица IVa.

Величина изменений содержания воды в листьях.

№ листа снизу.	Amarantus retroflexus											
	16 - VI — 1923 г.											
	Воды на 10 ч. сух. веса.		Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса.		Прибыль.	Воды на 10 ч. сух. веса.		Убыль.	Воды на 10 ч. сух. веса.		Прибыль.
	4 am	1 pm		1 pm	7 pm		4 am	1 pm		1 pm	7 pm	
1	51	47	7.8	43	46	6.5	44	45	—2.2	43	43	0.0
2	45	41	8.9	49	48	—2.0	42	36	14.3	41	43	4.7
3	45	44	2.2	41	44	6.8	42	40	4.8	30	35	14.3
4	50	38	24.0	38	39	2.6	41	34	17.1	36	36	0.0
5	46	40	13.0	35	39	8.3	39	32	17.9	39	38	—2.7
6	46	33	28.7	32	40	20.0	37	30	18.9	41	39	—4.9

В этих индивидуальных перемещениях водного запаса в листве сказываются отчасти анатомические особенности строения листа и стебля того и другого растения. У первого — лист мясист, компактного строения, с выраженной водоносной тканью, стебель очень сух; у второго — лист значительно тоньше, типично-рыхлого строения, без водоносной ткани, стебель сочен.

У *Amarantus* содержание воды в срезанных листьях верхней зоны меньше нижней, но это падение от нижних к верхним выражено значительно слабее, чем у *Atriplex*; в пределах же каждой зоны наблюдается колебание, как у подсолнечника. У тургесцентных, на корню, во все часы верхние листья содержат меньше нижних; разница между ними подобна наблюдаемой у подсолнечника. В общем *Amarantus* представляет среднее между *Atriplex* и *Helianthus*.

Подводя итоги, можно сделать следующие заключения:

1) Водный запас листьев некоторых однолетников, произрастающих на обильно-снабжаемой водой почве, в условиях Тифлисского лета, после полудня уменьшается независимо от биологического типа, этажа листа и срока посева. Размах убыли к послеполуденным часам и быстрота насасывания в вечерние зависят не только от метеорологических факторов, но в неменьшей степени от внутренних соотношений между листьями и листьями и стеблем.

2) У всех трех опытных растений (у подсолнечников независимо от срока посева) в каждый час опыта более или менее правильно водный запас по этажам дает кривую, снижающуюся к верхним этажам. Ярче и правильнее кривая выражена у *Atriplex*. Она остается в силе и для срезанных листьев *Atriplex* и *Amarantus*, у подсолнечника же водный запас срезанных листьев по этажам колеблется около одной средней.

Таблица V.

Содержание воды в срезанных листьях.

Helianth. annuus.

№ раст.	Этажи.	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
I	3	1.196	0.166	62
	4	2.657	0.384	60
	5	3.055	0 423	62
	6	4.087	0.537	66
	7	4.452	0.616	62
	8	4.668	0.686	58
	9	6.101	0 861	61
	10	5.969	0.796	65
	11	6.554	0.966	58
	12	6.929	0 887	68
	13	6.322	0 828	66
	14	6.247	0.885	61
	15	4.599	0.565	71
	16	4.332	0.655	56
	17	3.712	0 529	60
II	5	2.593	0.351	64
	7	3.196	0.365	78
	9	3.555	0.468	66
	11	5.335	0.720	64
	13	6.941	0.944	64
	15	6.765	0.946	62
	20	4.106	0.562	63
III	5	3.494	0.520	57
	7	5.246	0.606	77
	9	7.444	1.146	55
	11	7.556	1.068	61
	13	8.768	1.006	77
	15	4.705	0.720	55

Atriplex hortensis.

№ раст.	Этажи.	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
I	3	5.982	0.493	111
	5	9.693	0.898	98
	7	6.700	0.710	84
	8	7.060	0.853	73
	9	5.267	0.593	79
	11	8.254	1.105	65
	13	3.097	0.448	59
	15	4.229	0 671	53
II	3	8.781	0.706	114
	5	7.317	0.692	96
	7	7 637	0.811	84
	8	5.940	0.671	79
	9	4.984	0.626	70
	11	5.210	0.653	70
	13	3.152	0.501	53
	14	3.560	0.512	60
III	3	5.738	0.480	110
	5	12.438	1.093	104
	7	9.881	1.017	87
	8	6.917	0.767	80
	10	9.158	1.097	73
	11	7.427	1.003	64
	13	3 774	0.533	61
	15	2.800	0.462	51
IV	3	5 919	0.468	116
	5	9.373	0.817	105
	7	9.789	0.931	95
	9	7.028	0.708	89
	11	5.590	0.649	76
	13	4.837	0.631	67

Amarant. retroflex.

№ раст.	Этажи.	Сырой вес, граммы.	Сухой вес, граммы.	Воды на 10 ч. сух. веса.
I	5	1.525	0.247	51
	6	1.906	0.317	50
	7	2 661	0.401	56
	8	3.520	0.564	52
	9	3.881	0.619	53
	10	4.698	0.698	57
	11	5 433	0.982	45
	12	5 962	0.876	58
	13	5.270	0 877	50
	14	2.660	0.472	46
	15	3.272	0.607	44
II	3	1.179	0.178	56
	5	2.884	0.469	51
	7	4 154	0.717	48
	8	4.740	0.776	51
	9	4.269	0.742	48
	12	3.807	0 708	44
	13	3.248	0.600	44
	15	3.023	0.540	46
III	5	2 991	0 470	54
	6	3.725	0.647	48
	9	5.630	1.012	46
	10	4.486	0.716	53
	11	4.901	0.933	43
	12	5.990	1.093	45
	13	5.225	0.893	49
	15	5.000	0 860	48

Опыты с *Helianthus annuus* произведены: I—30-VII, II и III—5-VII 1922. Все растения росли в вегетационных сосудах.

Опыты с *Atriplex hortensis* произведены: I, II и III — 11-VI 1923 г., IV—5-VII 1922 г. Первые три растения выращены в грунту, последнее в вегетацион. сосуде.

Опыты с *Amarantus retroflexus* произведены: I—30-VI 1922 г. с растением, росшим в вегетационном сосуде, II и III—14-VI 1923 г. с растениями росшими в грунту.

Таблица VI.

Водный запас листьев завядающих растений 1922 г.

Опыт 14-VII.

Atriplex hortensis.

Этажи.	№ 1. Сырой вес, граммы.	№ 1. Сухой вес, граммы.	№ 1. Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 2. Сырой вес, граммы.	№ 2. Сухой вес, граммы.	№ 2. Воды на 10 ч. сух. веса.
4	6.579	1.033	54	11.436	1.204	85
7	10.623	1 236	76	10.458	1.258	73
10	9.659	1.261	67	9.599	1 332	62
13	6.576	0.913	62	6.409	0.947	58
17	3 181	0.531	50	4.450	0.751	49
21	1 879	0 387	38	2.547	0.494	42
24	1.238	0.298	32	1.865	0.423	34
	A)			B)		
3	7.029	0.919	67	6 700	0.999	57
5	8 480	1.187	61	6.819	1.130	50
7	6.489	0.969	57	7.903	1.325	50
9	6 298	1.189	43	5.094	0.935	45
11	6 388	1.378	36	4.289	0.807	43
13	3.836	0.747	41	3.573	0.704	41
15	3.365	0.664	41	2.678	0 652	31
17	2.894	0.586	39	2 335	0.555	32
19	2.249	0.467	38	1.718	0.409	32
21	1.728	0.388	35	1.101	0.262	32
23	1.446	0.328	34	—	—	—
25	1.119	0.303	27	—	—	—
27	0.945	0.278	24	—	—	—
30	0.593	0.176	24	—	—	—
32	0.440	0.130	24	—	—	—

Helianthus annuus.

№ 1. Этажи.	№ 1. Сырой вес, граммы.	№ 1. Сухой вес, граммы.	№ 1. Воды на 10 ч. сух. веса.	№ 2. Этажи.	№ 2. Сырой вес, граммы.	№ 2. Сухой вес, граммы.	№ 2. Воды на 10 ч. сух. веса.
4	1.392	0.321	33	4	0.626	0.125	41
6	2.554	0.571	35	6	1.393	0 264	43
9	3.919	0.841	37	8	1.864	0.322	48
12	4.779	1.005	38	10	2.571	0 446	48
15	5.997	1.271	37	12	3.832	0.658	48
18	5.907	1.165	41	14	3.811	0.620	52
21	5.070	1.037	39	16	3.276	0.546	50

Растения не поливались с 13-VII; 14, 15 и 16-VII стояли на балконе лаборатории в тени. 17-VII были срезаны и разделены на три части, которые с 17-VII по 20-VII завядали в помещении лаборатории. Каждая часть, состоявшая из стебля и группы листьев, была горизонтально укреплена в штативах. У растения *A* в первую часть входили 3 эт. — 11 эт. включительно, во вторую — 13 эт. — 23 эт. и в третью — 25 эт. — 32 эт.

У растения *B* — в первую часть 3 эт. — 7 эт., во вторую — 9 эт. — 13 эт. и в третью 15 эт. — 21 эт.

3) У увядающего подсолнечника верхние листья содержат воды больше нижних. У увядающего *Atriplex* наоборот

4) В своеобразной изменчивости водного запаса листьев подсолнечника и *Atriplex* можно видеть отражение особенностей биологического типа каждого из них. В первом мы имеем мезофита, очень пластичного, легко реагирующего на малейшие воздействия, а в другом — более инертное растение со специализированною структурою, дающею ему устойчивость и способность сохранения постоянства соотношений жизненных функций при всяких изменениях в окружающей среде.

Amarantus же, исследованный с меньшей полнотой, представляет нечто среднее между этими двумя характерными биологическими типами.

Работа выполнена в физиологической лаборатории Тифлисского Бот. Сада по предложению и под руководством заведующего лабораторией В. Г. Александрова.

Август 1923 г. Физиологич. Лаборатория Тифл. Бот. Сада. Работа № 16.

Литература.

1) B. E. Livingston and W. H. Brown. Relation of the daily march of transpiration to variations in the watercontent of foliage leaves. — Bot. Gazette, 53, (1912). 2) Т. А. Красносельская-Максимова. Суточные колебания содержания воды в листьях. Труды Тифл. Бот. Сада. 19. (1917). 3) Е. А. Жемчужников. К вопросу об устойчивом регулировании испарения у растений. Изв. по с.-х. опыт. делу Дона и Сев. Кавказа. № 1. (1922). 4) E. Pringsheim. Wasserbewegung u. Turgorregulation in welkenden Pflanzen. Diss. Leipzig (1906).

O. G. ALEKSANDROVA (ALEXANDROFF), M-me. Sur les oscillations des quantités d'eau, enmagasinées dans les feuilles consécutives de quelques plantes herbacées.

1. L'auteur analysa en 1921—1923 à Tiflis (Caucase) trois plantes annuelles (*Helianthus annuus, Atriplex hortensis et Amarantus retroflexus*), cultivées en pleine terre ou en vasons et munies d'eau en abondance. Par la méthode classique de l'analyse des moitiés du limbe on constate dans tous les cas après midi une diminution de l'eau contenue dans les feuilles. La grandeur de cette perte en eau, ainsi que la rapidité de son imbibition dans la soirée dépendent non seulement de l'intensité des facteurs météorologiques mais aussi de corrélations intérieures qui existent entre les différentes feuilles et entre les feuilles et la tige.

2. Exposées graphiquement, les quantités d'eau, présentées à chaque heure dans les feuilles consécutives des plantes analysées forment toujours une courbe plus ou moins régulière qui descend de bas en haut, des feuiles inférieures à celles du sommet de la plante. La chute de la courbe en question est surtout clairement prononcée et d'une régularité frappante pour *l'Atriplex*.— Les feuilles détachées de leur tige montrent le même phénomène du moins dans *l'Atriplex* et *l'Amarantus*, tandis que celles *d'Helianthus* donnent des chiffres oscillants autour d'une moyenne, sans regard à la position de la feuille sur la tige.

3. Les feuilles supérieures d'un *Helianthus* commençant à se flétrir sont plus riches en eau que celles de la base, mais pour *l'Atriplex* en fanaison on constate l'inverse.

4. *Helianthus* d'un coté et *Atriplex* de l'autre paraissent présenter deux types biologiques différants dans leur rapport vis à vis de l'eau. *Helianthus* est une plante mésophyte d'une grande plasticité, réagissant vivement à chaque influence. *L'Atriplex* au contraire se trouve être une plante plus inerte, à structure spéciale lui donnant une certaine constance et la faculté de conserver toujours la même correlation des fonctions vitales. Quant à *l'Amarantus*, moins étudié par l'auteur, il parait occuper une position intermédiaire entre les deux types caractéristiques.

Дополнение.

После того, как статья эта была уже вполне готова к печати, удалось познакомиться с содержанием статьи Н. А. Максимова и Т. А. Красносельской-Максимовой: „Исследования над завяданием растениий в связи с их засухоустойчивостью“, напечатанной в Труд. Петрогр. О-ва Естествоиспыт. в 1923 г.

Работа Н. А. и Т. А. содержит весьма полную обработку вопросов, затрагиваемых в статье О. Г. Поэтому последняя представляет отчасти лишь подтверждение результатов Н. А. и Т. А., отчасти дополнение в некоторых деталях.

В. Александров.

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и А. С. ТИМОФЕЕВ. О проекции строения стебля на строение листа у древесных растений.

(С 11 рисунками).

(Получена 25 октября 1923 г.).

В той сумме сведений, которые могут дать представление об экологии растительного организма, знание анатомического строения растения должно занимать одно из первых мест. Детальное знакомство с изменениями в особенностях строения того или иного органа какого-либо растительного индивидуума, в связи с изменениями в характере комбинирования факторов среды, знакомит исследователя с тем, в какой мере выбранному объекту исследования свойственно проявление координационной мощи, всегда определенно выраженной у всякого живого организма. Координационная мощь — способность следовать за перемещениями равновесия обстоятельств, обусловливающих произрастание, как внутренними, так и внешними переменами в системе всего живого организма — вполне отчетливо может быть констатирована на растениях травянистых. Из них в особенности однолетники, с запасными веществами, отложенными в семенах, достаточными лишь на первое время по прорастании, сразу при пробуждении к жизни подчиняются действию всех состояний в комбинациях метеорологических элементов как в воздухе, так и в почве, и если не вмешиваются еще другие живые организмы, в конце вегетации несут на себе ясный отпечаток доминирующего состояния среды. Изменения, возникшие в каком-либо органе, влекут за собой координационные изменения в других. Например, — известно, что причин ксероморфии несколько (1). Так, некоторые факторы внешней среды, повышая чрезмерно транспирацию или понижая величину способности корней поглощать воду, нарушают легкость водного баланса листьев и могут быть причиною ксероморфного строения их при достаточной продолжительности воздействия этих факторов. Поэтому на однолетнике иногда удается с большой достоверностью установить историю возникновения той или другой структуры листа. У травянистых многолетников уловить причины появления координационных реакций в листовой структуре труднее. Глубоко проникающая в почву корневая система и большое количество запасных веществ в виде воды, солей и пластического материала, отложенных в различных вместилищах, вносят сложные и разнообразные соотношения в цикл жизненных превращений такого организма.

Еще труднее отделить явления, происходящие, как непосредственное следствие изменений во внешней среде, от того, что есть отражение далеких от внешней причины процессов у древесных растений. Корневая система, посылаемая в самые глубокие слои почвы, делает эти растения совершенно независимыми от состояния влажности верхних слоев субстрата места произрастания и от осадков. Громадное количество различных запасных веществ

в значительной мере ставит развивающуюся листву вне влияния многих элементов внешней среды. Развертывание листвы происходит по всей кроне дерева почти одновременно. Следовательно, первоначально структура всех листьев одного и того же древесного растения должна мало разниться друг от друга, тем более при существовании весною нагнетания корнями пасоки. Впоследствии уже, из-за возникновения отводящих токов, производимых развернувшимися листьями, разницы освещения и проч., строение листьев в различных местах кроны дерева становится неодинаковым, в особенности вновь развертывающихся. Но каковы бы ни были соотношения вначале развития листьев и во время их полной зрелости, всегда в конечном итоге должно установиться в главных чертах некоторое координационное структурное равновесие между всеми частями древесного, как и всякого другого типа растения. На стебле с хорошо развитой водоносной системой, могущей осуществлять обильную подачу воды к листу, строение последнего должно быть рыхлым с большим количеством межклетников в мезофилле и, наоборот, стеблю с водоносной системой, неприспособленной к легкой подаче воды вверх, будет соответствовать лист ксероморфный, даже если он расположен в нижней зоне кроны. Совершенная водоносная проводящая система стебля будет у тех растений, которые имеют хорошо работающие корни и т. д. Все особенности строения и функций каждой части растительного организма координационно связаны и закреплены наследственно, с возможностью по преимуществу лишь количественных отклонений от установившегося в порядке эволюции согласования строения их. Поэтому логична и не противоречит тому, что должно создаться в характере строения системы всего древесного растения, попытка рассмотреть и установить, насколько гистологические особенности водоносной части стебля древесного растения по степени приспособления к выполнению того, к чему она предназначена, соответствуют особенностям расположения и смыкания клеток мезофилла листьев того же растения.

Анатомические особенности строения стебля, всегда своеобразно проявляющиеся у каждого растительного вида, должны отзываться очень резко на листовой структуре растений всех типов. У травянистых растений обнаружить связь в строении стебля и листа, наверное, легко. Но проводящая водоносная система стебля травянистых форм построена значительно проще, чем у древесных, — например, первые не имеют дифференцированных сердцевинных лучей: это как бы первичная стадия в развитии стебля древесных пород, и установление для последних существования структурной гармонии между стеблем и листом проблема более трудная. В стремлении доказать реальность такой координационной гармонии в структуре листа и стебля древесных растений было предпринято наше исследование. При чем, так как управляющим звеном в координационно сочетанной цепи с т е б е л ь - л и с т будет стебель, то структурную зависимость эту можно формулировать, как проекцию строения стебля на строение листа. Идея нашего исследования — естественное развитие идей Ш в е н д е н е р а (2) и Г а б е р л а н д а (3), родоначальников физиологической анатомии растений. Науке об анатомии растений в будущем неизбежно следует стать координационнной анатомией. Ведь, одна из задач физиологии изучение координации жизненных процессов. Строение — отражение их.

Для начала мы выбрали несколько растений, резко отличающихся друг от друга систематически, растущих в Тифлисском Бот. Саду: 1) *Larix sp.* — лиственница; 2) *Quercus macranthera* — дуб горный кавказский; 3) *Platanus orientalis* — чинар; 4) *Magnolia Youlan* — магнолия; 5) *Tilia sp.* — липа; 6) *Sterculia platanifolia*; 7) *Catalpa bignonioides*.

Ветки для срезов брали 3 — 4-летние. Листва всех мягкая и опадающая.

Древесина лиственницы состоит из типичных трахеид, сердцевинные лучи содержат 1 — 3 слоя живых клеток, по краям мертвые водоносные. Кроме сердцевинных лучей, в древесине живых клеток нет. Трахеиды, замкнутые водоносные элементы, в силу структуры своей, должны проводить воду с трудом. Поэтому листья, развивающиеся на растении с такою проводящею системою, будут испытывать на себе последствия затрудненной подачи воды к ним, что неизбежно вызовет у них ксероморфное смыкание клеток мезофилла: клетки плотно сомкнуты, межклетники малы. Лист нашей лиственницы — с очень плотным смыканием клеток паренхимы, вполне похожих на складчатую паренхиму хвои сосны [1]). Хвоя очень мягкая, эпидермис тонкий с тонким слоем кутикулы. След., складчатость паренхимы хвои образуется не как результат сдавливания ее наружными покровами (4). Трудность доступа воды к листу из-за слабой работоспособности проводящей системы, сложенной почти из одних мертвых элементов — вот причина ксероморфности хвои. Можно, совместно с Уршпрунгом (5) и др., предположить, что присутствие живых клеток около проводящего воду элемента облегчает подачу воды к листу. Поэтому следует ожидать у древесных пород, в стебле которых сосуды окружены живыми клетками, мезоморфное строение мякоти листа.

Второй объект наш — горный дуб. Здесь количество живых элементов около сосудов и вообще в древесине значительно. Сосуды, рассеянные по преимуществу в весенней древесине, выдающейся величины. Около сосудов всегда живые клетки серцевинных лучей, часто огибающих сосуд на половину его периметра. По всей массе древесины разбросаны островки живой древесной паренхимы, составляющей связную систему между собой и сердцевинными лучами. Наряду с сосудами у дуба много трахеид, с многочисленными окаймленными порами. В связи с хорошо развитой системой подачи воды к листу, листва дуба может быть менее ксероморфна, чем листва хвойного. Листья для анатомического исследования у всех деревьев мы брали с нижней части кроны.

Древесина платана, в отличие от дуба, полна многочисленными сосудами сравнительно мелкого калибра. Сосуды эти располагаются целыми группами. Иногда в центре сосудной группы находится живая паренхимная клетка, как бы связывающая группу (рис. 1). Кроме этих немногочисленных живых элементов около сосудов, других живых клеток непосредственно к большинству сосудов не примыкает. Клетки сердцевинного луча захватывают лишь небольшое число сосудов, мимо которых луч проходит. Отсутствие живых элементов около большинства сосудов в древесине платана компенсируется взаимным сообщением сосудов и большим числом их. Благодаря хорошему сообщению при помощи широких и частых окаймленных пор, влияние как отдельных, разбросанных по древесине живых элементов, так и входящих в состав сердцевинного луча, может распространяться далее тех сосудов, к которым эти живые клетки непосредственно примыкают. Сообщение окаймленными порами в древесине платана великолепно, даже либриформ снабжен довольно частыми окаймленными порами на стенках, которыми соприкасается с сосудами, что довольно редко у других древесных пород. Итак, проводящая воду система платана, где живым клеткам предоставлена полная возможность совершенной

[1]) Межклетники заметны лишь на продольном разрезе хвои (против устьиц), но система их развита весьма слабо.

связи с цепью клеток, служащей руслом для водного тока, приспособлена, повидимому, к тому, чтобы без затруднения подавать воду к листьям. Действительно, листья платана мезоморфны (рис. 2).

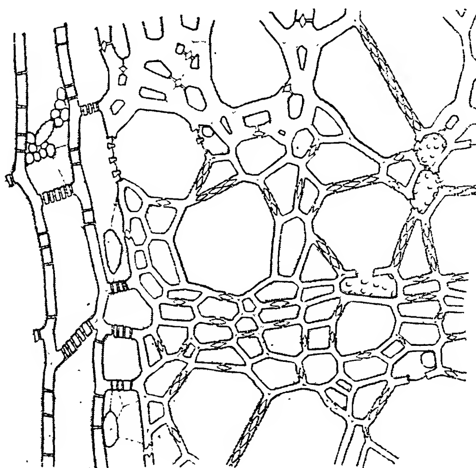


Рис. 1. Поперечный разрез древесины *Platanus* [1]).

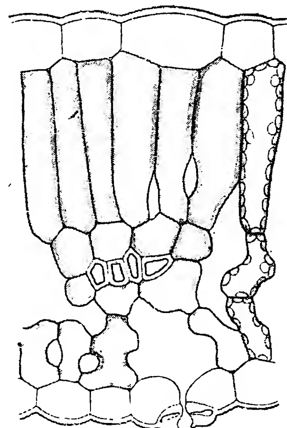


Рис. 2. Поперечный разрез листа *Platanus*.

Строение древесины магнолии весьма своеобразно. Проводящие воду пути состоят из трахеидоподобных образований. Характер смыкания их вполне

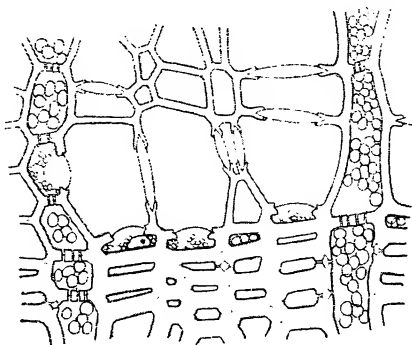


Рис. 3. Поперечный разрез древесины *Magnolia*.

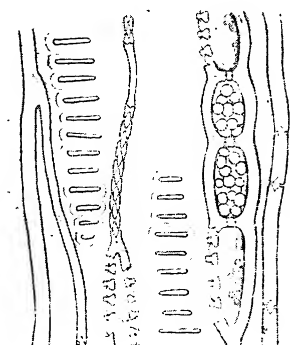


Рис. 4. Тангентальный разрез древесины *Magnolia*.

подобен трахеидному: каждое звено с обоих концов заострено, острые концы вклиниваются в выше и ниже лежащие элементы. Но, в отличие от типичных трахеид хвойных, окаймленные поры трахеидоподобных элементов часто насажены и сильно вытянуты поперек (рис. 3 и 4). Важнейшим уклонением от

[1]) Зарисовывание производилось при объективе Рейхерта № 7, окуляре Цейса № 12 (увеличение около 1000); лист магнолии зарисовывался при окуляре Рейхерта № 3. При воспроизведении все рисунки уменьшены в три раза. *Ред.*

трахеид является присутствие на поперечных косых стенках или вертикальных, разграничивающих два смежных одинаковых элемента, больших отверстий, подобных отверстиям в сосудах. След., воду у магнолии проводят сосуды. Живые элементы представлены преимущественно клетками сердцевинных лучей, чем древесина магнолии еще более похожа на древесину хвойных. Однако, на границе осенней и весенней древесин находится слой живых клеток, типичных паренхимных, но с толстыми стенками, соединяющихся с примыкающими к ним сосудами весенней древесины, окаймленными порами (рис. 3). Нечто подобное, по Комарову (4), должны имет северные виды лиственниц. Нам в Тифлисе не пришлось иметь дела с такими видами. Лиственница, растущая в Бакурианах (горный район в Боржомском имении) — *Larix europaea* (семена с севера) имеет в стебле, на границе годичных слоев, живые клетки.

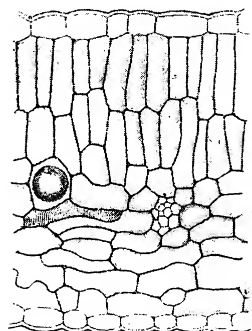


Рис. 5. Поперечный разрез листа *Magnolia*.

Сердцевинные лучи магнолии могучи и сплошь состоят из живых клеток, многослойны, но почти всегда однорядны, стоячие клетки луча громадны. Резкая дифференцировка между стоячими (краевыми) и серединными (лежачими) клетками луча напоминает строение хвойных, но у магнолии все клетки живые. Итак, живых клеток в древесине лилейной магнолии мало, они сконцентрированы только в сердцевинных лучах и на границе годичных слоев; распределение окаймленных пор на стенках сосудов развито не столь совершенно, как у дуба и платана (поры у магнолии расположены в один ряд, у дуба и платана — несколько рядов). При такой структуре существующая система живых клеток не в состоянии распространить свое влияние на всю массу мертвых элементов. Поэтому есть основания полагать, что водоносные пути магнолии выполняют задачу водоснабжения листьев далеко не с той легкостью, как, напр., у дуба. Лист магнолии должен быть ксеромофным (рис. 5). Но ксероморфность листа магнолии слабее ксероморфности хвои лиственницы, как и следует из особенностей структуры древесины обеих. Лист магнолии покрыт эпидермисом без особых утолщений, кутикула тонка, лист мягок. След., ксероморфность не связана обязательно с кожистостью листа и сильным развитием покровов. Очень интересно наличие в древесине магнолии живых клеток около крайних, первых в году сосудов, коммуницирующих с последними окаймленными порами. В период особо энергичной деятельности, весной, когда необходима быстрая подача питающей жидкости к развивающимся листьям, появляются около водоносных элементов живые клетки, своею работой компенсируя отсутствие сосущей силы, порождаемой листьями. Этот факт говорит в пользу мнения о деятельном участии окружающих сосуды живых клеток в подъеме жидкости по древесине деревьев.

Следующее растение из выбранных нами липа — обладает очень сложным строением древесины. Группы живых клеток перемешаны с сосудами. Много сосудов и трахеид с частыми окаймленными порами (9) и характерными третичными утолщениями. Сосуды образуют сложное кружево, соединяясь друг с другом окаймленными порами. Живые клетки и соседние с ними сосуды образуют односторонние окаймленные поры. Сердцевинные лучи развиты хорошо. Живых клеток в древесине липы гораздо больше, чем в древесине магнолии, и хотя они не сопутствуют каждому сосуду, но образуют, как во всяком двудольном, связ-

ную систему. В связи с этим лист липы мезоморфнее листа магнолии. Следует отметить присутствие мелких, но ясных хлоропластов в эпидермисе листа липы.

Древесина стеркулии, растения родственного липе, во многом построена не так, как у последней. Сосудов очень мало, они разбросаны среди массы живой древесной паренхимы. Сосуды большие, окружены сплошным кольцом живых клеток, образующих настоящую обкладку сосуда (рис. 6). Это пример совершенства сосуда высшего древесного растения. Сердцевинные лучи многослойны, как у липы, содержат кристаллы щавелево - кальциевой соли, иногда в различных стадиях растворения их (рис. 7). Вследствие почти идеального строения сосуда, древесина стеркулии, несмотря на малое их число, по сравнению с мало приспособленной к подаче воды древесной паренхимой, должна хорошо передвигать воду к высоко распо-

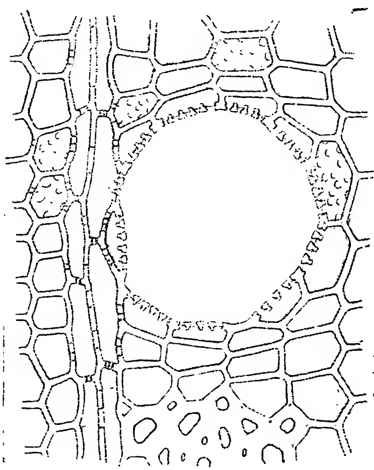


Рис. 6. Поперечный разрез древесины *Sterculia*.

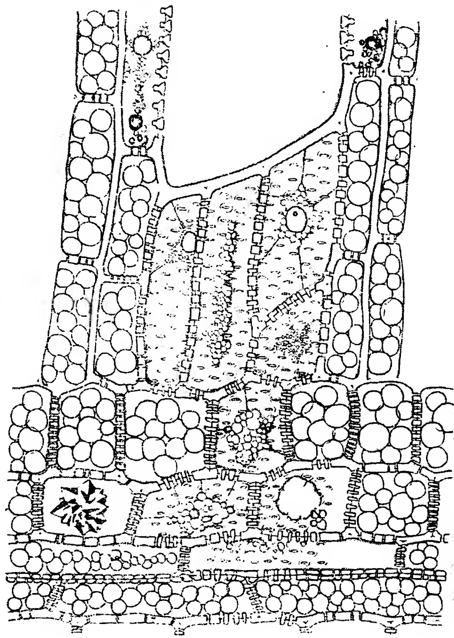


Рис. 7. Радиальный разрез древесины *Sterculia*.

ложенной кроне с громадными листьями. Лист стеркулии построен лишь немного ксероморфнее листа липы (рис. 8).

Сосудов в древесине стебля катальпы много. Они велики, и каждый окружен живыми клетками, имеющими и непосредственную связь с сердцевинными лучами (рис. 9). Эти лучи выражены хорошо, но немногослойны (рис. 10). Водоносная система катальпы — наиболее совершенная из всех взятых нами для исследования растений по количеству и величине сосудов, вследствие хорошо развитой обкладки из живых клеток, не уступающей обкладке стеркулии. Лист катальпы вполне мезоморфен (рис. 11).

Листья всех семи древесных пород, разобранных анатомически в этой статье, мягки и к осени опадают. Листья стеркулии и катальпы выделяются среди листьев всех насаждений Тифлисского Бот. Сада величиной и мягкостью; у очень высокой стеркулии в знойные дни они даже немного повисают. Из обзора строения водоносной системы стеблей выбранных нами растений,

соответственно сопоставленного со строением листа, следует, что чем шире и многочисленнее сосуды, чем больше живых элементов группируется около

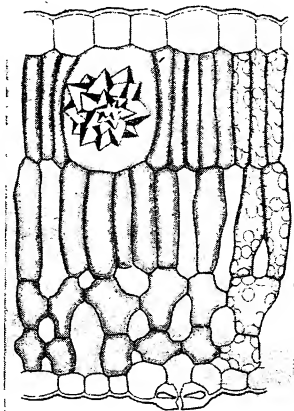


Рис. 8. Поперечный разрез листа *Sterculia*.

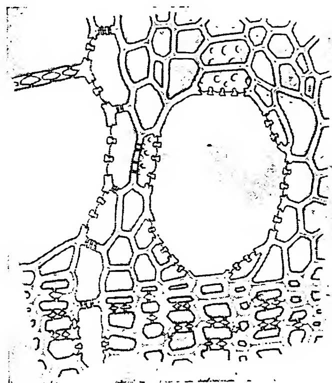


Рис. 9. Поперечный разрез древесины *Catalpa*.

них и чем совершеннее система окаймленных пор приспособлена для осуществления легкого сообщения полостей сосудов как между собой, так и с жи-

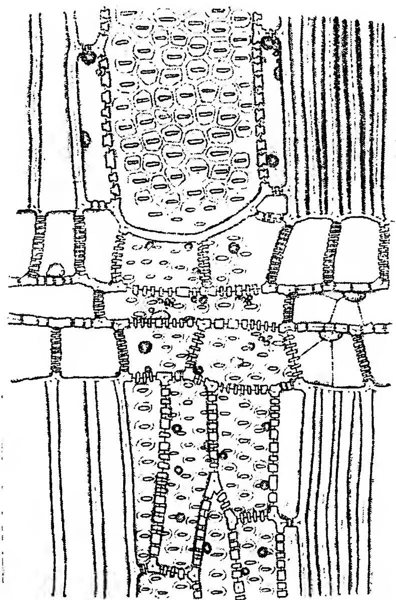


Рис. 10. Радиальный разрез древесины *Catalpa*.

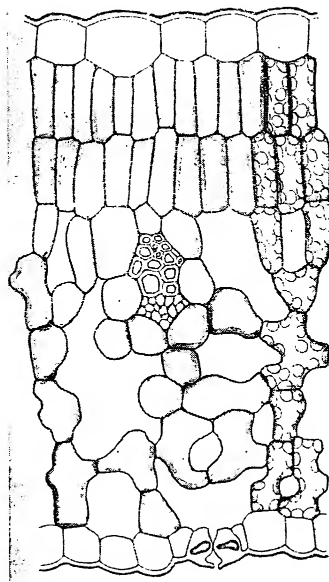


Рис. 11. Поперечный разрез листа *Catalpa*.

выми клетками древесины,—тем лист мезоморфнее. Ксероморфность или мезоморфность смыкания клеток мезофилла листьев есть следствие обильной или

затрудненной подачи воды к ним — результат особенностей строения проводящих воду путей в стебле. Поэтому водоносный сосуд высшего древесного растения следует рассматривать не как цепь мертвых звеньев [хотя по Ланге (6) считающиеся обычно мертвыми образованиями трахеи и трахеиды долго, иногда до конца жизни соответствующей части растения, сохраняют живое содержимое свое], но как систему, состоящую из русла для водяного тока и примыкающих к нему, непосредственно или при помощи системы окаймленных пор, через другие мертвые элементы, живых клеток, содействующих, неизвестным пока образом, подъему жидкостей по сосуду. Сосуд есть система. Конечно, мы отнюдь не пытаемся нашим незначительным материалом предложить что-либо окончательно решающее в старый серьезный спор об участии или нет живых клеток древесины в подъеме воды по стеблю. Самыми энергичными представителями этих двух противоположных взглядов можно считать Уршпрунга (5) и Диксона (7) Но логика своеобразности поведения содержимого в живых клетках около сосудов, согласно исследованиям одного из нас (А. С. Тимофеева — еще не напечатанная работа), заставляет думать, что эти клетки не только накопители запасных веществ, а организмы, находящиеся в глубокой связи с сосудом — водоносным руслом, — изменяющие свое содержимое быстрее и иначе, чем клетки отдаленные от сосуда, отдавая последнему свои запасы (8), в моменты, когда усиленная подача воды вверх необходима в особенности.

Итак, трудность понимания строения древесины с экологической точки зрения, необыкновенно сложная архитектура проводящей воду системы у многих древесных пород и отсутствие объединяющего принципа в сопоставлении структуры всех частей древесного растения вызвало, с нашей стороны, стремление предпринять исследование в области изыскания координационной гармонии в анатомии дерева; в первую очередь, надземных частей его — стебля и листа. Задача по объему необъятная. Собранный нами материал — только начало, только ориентировочная попытка. Руководящим принципом в нашем исследовании было убеждение, присущее всякому биологу, в том, что в развившемся живом организме, в соответствии с состоянием внешней среды и развертыванием наследственных творческих импульсов, устанавливается от внешнего облика до гистологических тонкостей каждой части органа равновесие, которое можно назвать координационным. Принцип этот был открыт и иллюстрирован на животных организмах Кювье. На основании его следует полагать и у растений существование тенденции, приводящей к гармоничной координации строения всех частей последнего. Наиболее могучим фактором пластичности у растения будет его водный режим, в особенности у наземного. Самый пластичный орган дерева — лист, живущий лишь один вегетационный период. Поэтому у древесных пород, с опадающей к зиме листвою, должна быть резкая зависимость строения листа от строения проводящей воду системы стебля. Структурную связь между листом и стеблем мы называем проекцией строения стебля на строение листа. Проводящая воду система стеблевой части дерева слагается не только из мертвых водоносных элементов, трахей и трахеид, но также из живых клеток, находящихся в древесине вблизи сосуда. Реальность участия живых паренхимных клеток в подъеме воды по стеблю высокого дерева защищалась и защищается многими работниками науки. Вопрос еще не решен. В порядке нашего исследования для установления существования координационной структурной связи в системе стебель-лист нам пришлось примкнуть к этой гипотезе. Только там, где много живых паренхимных клеток непосредственно примыкает к сосуду стебля, или они соединяются с ним

через другие мертвые элементы при посредстве системы пор, структура листа дерева имеет вид листа, хорошо снабжаемого водой — мезоморфный [1]). Поэтому сосуд стебля древесного растения следует рассматривать как систему, состоящую из ложа для воды (собственно сосуд) и живых клеток около него, участвующих в подъеме воды вверх.

Резюмируем содержание статьи.

С целью демонстрировать существование координационной связи строения проводящей воду системы стебля и листа древесного растения было выбрано семь древесных пород Тифлисского Бот. Сада: *Larix sp.*, *Quercus macranthera*, *Platanus orientalis*, *Magnolia Youlan*, *Tilia sp.*, *Sterculia platanifolia* и *Catalpa bignonioides.* Изучая срезы листьев и стеблей, можно было убедиться, что у лиственницы и магнолии водоносная система стебля состоит из узких элементов, с небольшим количеством окаймленных пор (у первой — трахеиды, у второй — трахеидоподобные сосуды) и слабо развитой сетью живых клеток около водоносных путей. Строение листьев этих двух растений определенно ксероморфное. Характер смыкания клеток мезофилла листьев других исследованных растений мезоморфен в различной степени, в соответствии со структурой и архитектурой водоносных путей в стебле их. Чем больше живых клеток около сосудов и самих сосудов, тем лист дерева мезоморфнее, особенно, если сосуды широки и богатая система окаймленных пор способствует легкому сообщению живых клеток с сосудами. Материалы нашего исследования свидетельствуют, полагаем, в пользу гипотезы о деятельном участии живых клеток, окружающих в стебле сосуды, в подъеме воды вверх по стеблю. Поэтому за проводящий воду сосуд высшего древесного растения следует считать не цепь мертвых звеньев, а систему, состоящую из русла для передвижения водных растворов (собственно сосуд) и живых клеток около него, образующих более или менее полную обкладку сосуда. Возможно, что действительно клетки обкладки помогают сосуду в выполнении им его основного назначения — подачи воды к транспирирующим органам, как это не раз стремились доказать ряд исследователей.

Работа выполнена в Физиологической Лаборатории Тифлисского Бот. Сада.

Июль 1923 г. Физиол. Лаборат. Тифл. Бот. Сада. Работа № 22.

Литература.

1. R. H. Yapp. *Spiraea Ulmaria*, and its bearing on the problem of xeromorphy in marsh plants. Ann. of Bot. **26**. 1912. — 2. И. П. Бородин. Курс анатомии растений. 1910. П. — 3. G. Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1904. Leipzig. — 4. В. Л. Комаров. Практический курс ботаники. 1915. П. — 5. Иост. Физиология растений. 1914. П. — 6. Th. Lange. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Gefässe und Tracheiden. Flora. 1891. 74 (49). — 7. H. H. Dixon. Transpiration and the ascent of sap.

---

[1]) Насколько глубока связь между строением стебля и листа, значительно минуя зависимость от местообитания, видно из строения листа *Celtis caucasica* (каркас), обитающего на почти голых скалах. Древесина *Celtis* имеет много живых клеток, и лист этого растения мезоморфен настолько, что напоминает строение листа *Phaseolus vulgaris*. Конечно, в статье речь идет о взаимоотношении между уже образовавшеюся в предшествующие года древесиною и листьями. Формированием новой деревесины управляет в свою очередь развитие листьев.

Progr. rei bot. 3. 1910. Jena. — 8. Th. Nicoloff. Contribution à l'histologie et à la physiologie des rayons médullaires chez les Dicotylédones arborescentes. Rev. gén. de Bot. 23. 1911. — 9. E. Strasburger. Das botanisches Practicum. — 10. Chodat. Principes de Botanique. 1907. Genève.

B. ALEXANDROV et A. TIMOFEJEV. La projection de la structure de la tige sur celle de la feuille de plantes arborées.

Pour démontrer l'existence d' une connexion coordinée entre la structure du système conducteur du xylème et la structure d'une feuille, les auteurs ont choisi sept espèces de plantes arborées: *Larix sp.*, *Quercus macranthera*, *Platanus orientalis*, *Magnolia Youlan*, *Tilia sp.*, *Sterculia platanifolia* et *Catalpa bignonioides*.

L'étude anatomique des coupes des feuilles et des tiges prouve que le système conducteur du xylème de *Larix* et *Magnolia* est construit d'éléments étroits, pauvres en ponctuations aréolées et d'un nombre très restreint de cellules vivantes. La structure des feuilles de ces deux plantes est décidément xéromorphe. Conformément à la structure du système conducteur du xylème, l'union de cellules du parenchyme foliaire des autres plantes étudiées possède à un degré plus ou moins prononcé un caractère mésomorphe. Une feuille possède une structure plus mésomorphe, quand la plante a plus de vaisseaux et de cellules vivantes, surtout si les vaisseaux sont larges et si un riche système de ponctuations aréolées contribue à la communication facile entre ces deux éléments anatomiques.

D'après les auteurs les résultats de leurs recherches parlent en faveur de l'hypothèse, que les cellules vivantes, tapissant les vaisseaux, prennent une part active à l'élévation de l'eau.

Ainsi faut il considérer le vaisseau ligneux de plantes supérieures comme un système formé d'un lit pour transporter l'eau et de cellules vivantes qui l'entourent.

Б. М. КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ (Воронеж). **О систематическом положении сем. Compositae.**

(Получена 30 декабря 1923 г.).

В настоящее время общепринят взгляд, согласно которому *Compositae* наиболее близки к *Campanulaceae*, и первое семейство может считаться дериватом второго. Частным мнением немногих лиц можно считать гипотезы: происхождения *Compositae* от *Dipsacaceae* или от *Calyceraceae*. Наконец, недавно мною высказано предположение, что сем. *Compositae* может рассматриваться как тип, ближайший в системе к сем. *Umbelliferae* и, притом,— более вторичный, деривативный. В моей статье „Цветок Зонтичных" я намечаю одно из оснований этой гипотезы, указывая, что у обеих групп мною обнаружены „гомологическое строение цветка, в частности тождественное происхождение завязи, и равноценная чашечка".

На этот раз мне хотелось бы мотивировать свою точку зрения, показав, с одной стороны что сближение *Compositae* и *Umbelliferae*, столь парадоксальное на первый взгляд, может быть солидно фактически обосновано; с другой,— что излюбленная комбинация: *Campanulaceae* + *Compositae* имеет за себя несравненно менее убедительные данные.

Primo необходимо ответить на вопрос: можно ли говорить о сем. *Compositae* (хотя бы по исключении *Ambrosiaceae*), как об едином типе, как о „чистой культуре", в смысле Галлира. Этот вопрос уместен как по причине огромности семейства (более 30.000 видов, по подсчету Смолла, 1919) и его распространенности, так и ради попыток разбить его на несколько семейств.

Минуя старинных авторов, напомню, что, напр., Друде (1882), на ряду с *Ambrosiaceae*, принимал особые семейства *Asteraceae* и *Lactucaceae*. У первых, по его диагнозу, трубчатые цветки + смоляные ходы, у вторых — только язычковые + млечники.

Но Друде как будто не знал, что у *Scolymus*, *Scorzonera* и др. с язычковыми цветками, имеются и смоляные ходы, и млечники, что у *Gundelia*, из группы трубчатоцветных, имеются млечники, и т. д.,— что его „семейства" de facto ничем не отличаются. Бессей (1915) разделил *Compositae* на 13 семейств (14-е, *Ambrosiaceae*): *Helianthaceae*, *Heleniaceae*, *Arctotidaceae*, *Calendulaceae* и пр. Эти „семейства", однако, отличаются столь незначительными признаками, что можно только подивиться, почему автор остановился на 13 только, а не разбил *Compositae* на 50, 100 и т. д. таких „семейств".

Обширное и новое исследование Смолла свидетельствует в пользу того, что *Compositae* — одно филогеническое целое,— группа строго монофилетическая. Производимые, под моим руководством, карпологические исследования по *Compositae* Е. В. Гравировской, захватившее уже огромное число

форм, приводят к определенному выводу, что, хотя здесь имеется несколько различных планов строения стенок завязи и околоплодника, однако, все они тесно соединены переходными формами, и семейство производит впечатление монолитичности (Гравировская, 1923).

Короче, — допустимо питать убеждение, что, если из сем. *Compositae*, может статься, и будут исключены отдельные посторонние примеси, то все же оно, в общем, может и должно быть сохранено, как таковое. Его размеры, распространенность и многообразие не противоречат этому, как не противоречат подобные свойства монолитичности сем. *Umbelliferae*.

Что касается *Ambrosiaceae*, то карпологически, по Гравировской, эта группа принадлежит к *Compositae*. Авторы разных гипотез об их соцветии (Варминг, Веленовский, Ростовцев, Фарр) признают его за видоизменение соцветия настоящих *Compositae*.

1. Краткое сравнение Compositae с Umbelliferae.

Нижеследующие строки необходимо сравнить с ранее данным мною описанием цветка зонтичных.

История воззрений на нижнюю завязь *Comp.* очень похожа на подобную же историю, касающуюся *Umb.* Хотя исследования Ван-Тигема, Гарца, Кёне, Веленовского и др. и показали, что это — орган чисто листового происхождения, однако, большинство ботаников продолжает сохранять сложившееся сто лет назад убеждение в „аксиарном“ его происхождении.

Строение стенок нижней завязи совершенно то же, что у *Umb.* Общая архитектура ее есть копия с псевдопаракарпических *Umb.*, типа *Symphyoloma* и *Tschurowskia*. Сходство это идет так далеко, что завязь и плод типа *Symphyoloma* и т. п. можно отличить от завязи и плода типа *Cynareae* только по свойствам развивающейся семепочки и семени (ср. описания и рисунки у Гарца и Лавьяля).

Гнездо одно, но, в виде ненормальности, нередко можно встретить остатки перегородки и „столбца“, что, уже само по себе взятое, указывает, что и здесь паракарпия ложная. Наличие такой перегородки удостоверяет, напр., Смолл, а у Мау и Дэкена, p. 138. f. 4, есть рисунок вскрытой завязи с рудиментарным „столбцом“. В подобных случаях, картина тождественна с тем, что имеет место у ряда паракарпических *Umbelliferae*: *Pyramidoptera*, *Tschurowskia*, и др. Стенка завязи состоит из „экзокарпа“, „мезокарпа“ и „эндокарпа“. Отчетливо дифференцированный „эндокарп“ имеется только у группы *Cynareae*. Здесь он представляет „палисадную склеренхиму“, в один ряд элементов (см. Гарц, Ганауссек, Гравировская). Этот слой по положению, строению, и, насколько я могу сейчас судить, по происхождению, равноценен внутренней, выстилающей гнездо, зоне „эндокарпа“ Ромпеля у *Hydrocotyloideae* [1]). Этот „эндокарп“ у многих *Comp.* представлен более

[1]) Ромпель и многие другие относят его к околоплоднику. К. И. Мейер, опираясь на аналогичные случаи у *Ligusticoideae*. предполагает. что это — эпидермис семепочки. Происхождение соответствующего слоя у *Comp.* тоже требует окончательного выяснения для отдельных случаев. Огромное число препаратов Е. В. Гравировской говорит, повидимому, за принадлежность к околоплоднику, но Гарц, а за ним Ганауссек (повидимому, с колебанием) и др. относят нашу „палисадную склеренхиму“ к testa. Я лично позволяю себе высказать убеждение, что, будет ли вопрос решен так или иначе. во всяком случае, у *Umb.* и *Comp.* данный слой — гомологичен, равноценен.

мелкими, неодревеснелыми элементами, как и у многих вторичных зонтичных. Наконец, у массы *Cichoriceae* его не замечается, как нет его и у вторичных *Umb.* — *Liqusticoideae*. „Мезокарп“, в общем такой же, как и у *Umb.* Во всяком случае, все его варианты повторяются у последних. Он заключает в себе проводящие пучки, стереомы (всегда тангентального типа, как и у *Eryngieae*, и смоляные ходы[1]). Ходы обыкновенно сопровождают пучки (как у *Eryngieae*) и часто являются флоэмными (тоже). Однако, у некоторых форм (напр., в роде *Chrysanthemum*) Гравировской открыты и vittae valleculares solitariae: сечение таких плодов поразительно сходно с сечением плодов *Carinae*. Стереомы большей частью тоже стоят в связи с пучками, но у многих форм имеется их слияние в общий пояс, а позже — и фрагментация этого пояса. Число, расположение и взаимоотношение пучков и стереомов дают варианты, ценные для систематики и, как бы, повторяющие известное у зонтичных. Стереомы построены так же, как напр., у *Oenanthe*, и ежели они подстилают пучки, то эти последние комбинируются с ними совершенно по тому же способу, что у названного зонтичного. Строение пучков то же, что у *Umb.* В случае сильного развития стереомов, выяснить число и прохождение пучков так же трудно, как у *Tschurowskia*, *Coriandrum*, *Schrenkia*, *Symphyoloma*, *Kozo-Poljanskia* и т. д. Число пучков изменяется в значительных размерах, но, примерно, в тех же, что у *Bupleurinae* и др. вторичных зонтичных, с тенденцией к заглоханию анатомических следов некоторых тычинок и лепестков в пределах завязи. Исходным типом, так же, как у *Umb. Eryngieae* (где плацентарные пучки исчезли), является десятипучковый. Пять пучков идут в лепестки, образуя средние нервы в их надзавязной части, пять — в тычинки; последние могут давать ветви в соседние лепестки, обусловливая их 3-нервность и пресловутую „неврамфипеталию“. Десятипучковый тип распространен и среди *Cynareae*, и в роде *Senecio*, и в группе *Inuleae*, — в группах, которые разными авторами выдаются за более примитивные. В связи с образованием верхушечного, — как у зонтичных, — сплетения анастомозов, замечается заглохание тех или иных пучков ниже сплетения, т.-е. в пределах завязи, вследствие чего, у вторичных *Compositae* (напр. *Cichoriceae*), с одной стороны, пучки надзавязных частей могут не иметь продолжения вниз, в завязи, с другой, — число пучков в завязи становится менее постоянным. Ряд случаев представляет поразительное детальное сходство с комбинациями, известными у разных *Umb.*, но эти частные параллели не могут здесь быть приведены за недостатком места[2]).

Таким образом, и здесь мы видим то же, что у *Umb.*: постоянство анатомических следов лепестков и тычинок в завязи у более первичных форм и их различную деградацию у вторичных. Кристаллические отложения встречаются в околоплоднике редко, — как у вторичных *Umb.*, и в том же расположении, — рассеяны в мезокарпе, — как у *Eryngieae*. Особенностью околоплодника *Comp.* является присутствие загадочного темного слоя, который был описан Ганауссеком, как „гумифицированный“. Вещество, придающее специфический колер, однако, оказалось sui generis, — „фитомеланом“, как его назвали Dafert и Miclauz.

Имеется ли фитомелановый слой у зонтичных,—не известно, но у *Comp.* он встречается лишь у отдельных форм[3]).

---

[1]) Вряд ли нужно прибавлять, что все эти части проходят вдоль завязи и плода.

[2]) Типы «нервации» цветков *Comp.* изучаются с морфогенической точки зрения Гравировской и войдут в подготовляемую ею обширную работу о *Comp.*

[3]) На меня фитомелановый слой производит впечатление симбиоргана,—„мицетома“.

Я не буду здесь останавливаться на доказательствах того, что у *Comp.* эпигиния имеет „эурадиальное“ происхождение. Для этого мне пришлось бы повторить все те соображения, которые были подробно изложены мною в статье „Цветок Зонтичных“. В данном случае для меня достаточно признать тождество строения завязи у *Comp.* и *Umb.*, а это признание само, думается, должно повлечь признание применимости той же теории эпигинии. Считаю не лишним, однако, заметить еще следующее. Ганауссек муссирует сходство околоплодника *Helianthus* с (полым?) стеблем. Он находит здесь подобие древесины, сердцевинных лучей и пр. (1902—1923). С этим необходимо покончить. „Древесина“ de facto — пояс мощных стереомов. Проводящие пучки, достаточно мелкие, как показал Гарц, лежат глубже этих стереомов. „Лучи“, на самом деле, просто прослойки мезокарпической паренхимы, проходящие сверху до низу (Гравировская).

Семепочка в гнезде, нормально, одна. Но, напр. у *Senecio* часто бывает и 2 семепочки (Дон, Смолл и др.). Развивающаяся семепочка анатропна, отходит от стенки или кажется поднимающейся со дна. Она антитропна. Она может быть сопоставлена с верхней из двух залагающихся семепочек *Umb.*, т.-е., с тою, которая в этом семействе обыкновенно заглохает, но частое развитие которой мы наблюдаем у *Eryngieae*, в частности у *Arctopus*. Строение семепочки подобно характерному для *Umb.* и лептонуцеллат вообще. Интегумент толстый у *Cynareae*, у форм же, имеющих язычковые s. l. цветки — большей частью тонкий, в один слой клеток, и короткий (Чирх о *Matricaria Chamomilla*, напр.). В первом случае имеются мощные „интрасеминальные“ пучки (Ле-Моннье, Гарц и др.). Свойства интегумента у *Cynareae* заставляют вспомнить об *Eryngieae*. От сравнения свойств зародышевого мешка *Compositae* и *Umb.*, как мне кажется, пока лучше воздержаться, так как устанавливать сходства и различия на этой почве было бы преждевременно. Во-первых, об *Umb.* в этом направлении мы почти ничего не знаем, а о *Comp.* данные не лишены противоречий (литература у Small p. 259—266), во-вторых, в этой области систематики бродят, кажется, ощупью, не имея еще оснований для квалификации тех или иных признаков. Числа хромозом крайне разнообразны и пестры в пределах *Comp.* (Смолл, ср. для *Umb.* сводку Тишлера).

Относительно самих хромозом повторим пока слова Смолла, столь внимательно отнесшегося к ним в сем. *Comp.*: „The chromosome width varies so much in plants that it is certainly not very useful in dealing with phylesis within a family“, думается, и alibi.

Плод большей частью односемянный, как у *Symphyoloma, Pyramidoptera*, и многих других зонтичных, как у *Arctopus* из *Eryngieae*.

Зародыш значительно более крупный, чем даже у *Eryngieae*, конечно, гомодромный (как у *Eryngieae*, если он развивается из верхней семепочки). Белок в зрелых семенах отсутствует, но иногда сохраняется в некотором количестве (! также Ганауссек, 1923). Семя с мощной оболочкой там, где толст интегумент. Крайности: *Carthamus*, где наблюдается асфальтоспермия и *Matricaria*, где „семя“ почти вовсе лишено собственной оболочки. Семедоли имеют то же строение, что у *Umb.* Плод — семянка или орешек, как у многих зонтичных. В большинстве случаев плоды анемохорны при посредстве хохолка, как у *Lagoecia* и некоторых *Eryngium* среди *Umb.*, или же просто „caduci“. Но имеются также самароиды типа характерно „зонтичного“, напр., у *Tripteris*, *Sanvitalia*, при чем *Brachycome* имитирует даже такой самобытный зонтичный тип, каков плод артедии. Характерные носики

некоторых *Eryngium*, даже *Washingtonia*, *Scandix* и т. п. повторяются у *Lactuca*, *Tragopogon* и др. Строение зрелого околоплодника повторяет даже такие удивительные типы, как *Oenanthe*, *Kundmannia*, *Trepocarpus* и пр.

С чашечкой у *Comp.* дело обстоит так же „неблагополучно", как у *Umb.*: где она, какова она — неизвестно, хотя и принято верить, cujusdam pietatis causa, что она имеется. Тщетные поиски чашечки здесь начались давно и тесно связаны с „Streit um die Natur des Pappus". Напр., Кассини, по словам Варминга, считал хохолок за чашечку, а Л. Ришар утверждал, что „ce serait une grande erreur d'assimiler en tous points l'aigrette aux calices ordinaires". Первый считался с местоположением хохолка и — непременным желанием найти чашечку, второй — с морфологическими свойствами хохолка,—собрания волосков, щетин, или — результата их слияния, — чешуй и т. п. Оба ни мало не задумывались, кажется, над природой нижней завязи. Де Кандоль — отец, Эндлихер и др. полагали, что чашечка у *Comp.* приросла к завязи (как у зонтичных), а хохолок — это ее свободная закраина; отсюда и пошло речение: хохолок — это calycis margo, Kelchsaum, calyx-limb. и т. п., mirabili modo сохранившиеся до сего дня. По Дюшартру, чашечка приросла к завязи, а к чашечке приросли прицветники, которые и выступают поверх в виде членов хохолка.

С выступлением „аксиарной" теории (см. о ее вариантах мою статью „Цветок Зонтичных"), на долю чашечки у сложноцветных остался только хохолок, только calycis margo или limb. И некоторые авторы, напр., Гофмейстер, каждый член хохолка трактовали, как отдельный чашелистик (основание: замена щетин хохолка филломами в ненормальностях?), Бухенау же, на основании истории развития „calycis margo", пришел к мысли, что эта закраина имеет не листовую, а трихомную природу, а так как нижняя завязь здесь, по господствовавшему тогда мнению, состоит лишь из осевого бокала и плодолистиков, то, следовательно, чашечки у сложноцветных вообще нет.

Однако, с чашечкой не так легко было расстаться, и начались ее поиски...

Бэнтам (которого Варминг, кажется, напрасно считал своим единомышленником), доказывая, что хохолок ничем не похож на чашечку, склонялся к признанию (*Comp.*, p. 366), что чашечка у *Comp.* спрятана в нижней завязи, т.-е. поступался самой аксиарной теорией. Лунд снова вернулся к утверждению, что хохолок настоящая чашечка, потому что в некоторых случаях его чешуи заключают „зачаточные" сосудные пучки (что позже не подтвердилось). Ту же трактовку поддерживал Трейб, на том основании, что в ненормальностях щетины хохолка, лежащие в очередь с лепестками, могут превращаться в филломы; он забыл о том, что филломами могут „заменяться" любые щетины хохолка, в любом числе, и о том, что появление филломов на месте щетин „еще не есть доказательство, что щетина есть филлом" (Мэстерс).

Наконец, Варминг „нашел" чашечку в еще новом месте. Он признает, стоя на почве аксиарной теории, что чашечку надо искать только в верхнем этаже цветка, — выше завязи, но соглашается и с очевидностью: что все эти волоски, щетины, чешуи и пр. суть трихомы, как это доказывали Бэнтам, Мэк-Наб и др. Но пять альтернипетальных бугорков, которые иногда, у некоторых *Comp.* закладываются раньше других частей Calyx-limb'a!—это и есть чашечка. Самое удивительное в теории Варминга это то, что ее совершенно не коснулось новое течение в учении об эпигинии:

в ней игнорируется блестяще доказанный Ван-Тигемом (1871) тезис, что нижняя завязь есть большею частью чисто листовой орган, и что, следовательно, если чашечка есть, то она имеется не только выше завязи, но и в пределах ее.

Теория Варминга, пожалуй, важнее всех других в вопросе о хохолке. Это потому, что она им крайне обширно развита и еще потому, что именно ее имеют в виду современные ботаники, когда, веруя, что у Compositae есть чашечка, хотят jurare in verba magistri.

Хотя основная работа Варминга о чашечке *Comp.* и велика, однако самые аргументы за его теорию сводятся к нескольким строкам. Что за истинную чашечку у сложноцветных должно считать слабое, пятиугольное вздутие, — род валика вокруг основания венчика—голое или несущее щетины и т. п. („le bourrelet faiblement développé", 1872. p. 26; „ausserhalb der Krone auftretende Ringwulst" 1876. p. 116), это, по мнению Варминга, следует из таких фактов: 1. Названное вздутие иногда возникает на высоте, где должно ожидать чашечку (с точки зрения аксиарной гипотезы! К.-П). 2. Углы этого валика, где развитие идет наиболее закономерно (?! К.-П.), расположены в очередь с лепестками. 3. Этот валик иногда („bei einigen") развивается во время, когда следует развиваться чашелистикам. 4. Этот валик с его углами иногда, до поры до времени, представляет единственное выражение хохолка, и тогда его углы особенно правильно замещают место чашелистиков. 5. У родственных групп: *Rubiaceae*, в частности *Rubia*, *Loniceraceae*, *Calyceraceae* имеется чашечка. 6. При ненормальном развитии цветков, на месте углов валика вырастают листовидные придатки (пример Трейба).

Анатомическое сравнение, прибавляет Варминг (1876. p. 115), вопроса решить не может, „так как, по Гофмейстеру (Allg. Morph.), — „сходства или различия во внешней форме, во внутреннем строении и функции, не могут служить для истолкования данного органа, как оси, листа или волоска".

Наиболее „закономерное" развитие и положение валика наблюдается у *Tragopogon*, *Scorzonera* и т. п. Но так как от них имеются переходы к другим бесчисленным вариантам хохолка, то из этого следует, что чашечка, в виде валика, имеется вообще у всех *Compositae*.

Прежде всего, надо заметить, что, если бы 5 углов валика, — например, у *Tragopogon*, — были действительно чашелистиками, то их продолжение вниз, до цветоложа, можно было бы обнаружить в пределах нижней завязи. Но никакого намека на следы чашечки в завязи *Compositae* нет. Это видно уже из предыдущего изложения. У *Tragopogon* (подробное описание у Гарца, p. 858) завязь построена совершенно по типу *Tschurowskia* и т. п. В продольных ребрах завязи лежит 10 пучков (+ 11-й и 12-й плацентарные), — анатомические следы тычинок и лепестков. Все остальное носит характер двух эпидермисов и листовой мякоти и принадлежит плодолистикам.

Высота, где Варминг „ожидает" увидеть чашечку, подсказана ему априорным допущением, что тело завязи, — нижний этаж цветка, — представляет осевой бокал, что совершенно неверно и устарело. С точки же зрения филломной теории эпигинии, появления чашечки можно ждать ниже; вспомним *Escallonia*, *Dicoryphe* и т. п.

По словам самого Варминга (p. 28), „горизонтальная зона, на которой появляется валик, лежит у различных родов на весьма различной высоте". С другой стороны, и несомненные эпибластемы, напр., у ремнецветниковых, по данным самого же Варминга, могут возникать на месте чашелистиков.

Чередование вздутий валика с лепестками, в огромном большинстве случаев, что признает и Варминг, отсутствует. Вместе с тем и самые

щетины, чешуи и т. п. члены хохолка, несомненные трихомы, по мнению Варминга, имеют тенденцию, в случае их мощного развития, приурочиваться к альтернипетальным пунктам; в таких случаях, как раз альтернипетальные группы трихомов появляются б. ч. раньше остальных. Сам Варминг говорит, что это обусловливается „механическими причинами“, давлением и пр. (частей цветка и цветков друг на друга). В подавляющем большинстве случаев, как это следует из данных Бухенау, Лунда, Ликополи, Геплейя и мн. др., в том числе и самого Варминга, валик и хохолок вообще развиваются совсем не в то время, какое полагается для нормальной чашечки, и не в том порядке. У рода *Cicerbita* и др. имеется не один, а два концентрических валика (ср. Beauverd, fig I). Значит, здесь две чашечки?

Варминг сам признает, что у многих *Compositae* замечается наклонность к исчезновению волосков, несомых валиком, и нахождение одного голого валика может быть истолковано, с полным правом, как указание на то, что перед этим, у филогенически предшествовавших форм, наиболее крупные волоски и щетины были приурочены к альтернипетальным местам вершины завязи. Варминг говорит, что валик без волосков и щетин заключает в себе волоски и щетины потенциально, но это — следовало бы доказать, а в афористической форме подобное утверждение не имеет научного значения.

Прежде чем ссылаться на *Rubiaceae*, *Caprifoliaceae* и т. п. следовало бы сперва доказать, что это — действительно родственные сложноцветным типы, в каком смысле они родственны (напр., если эти группы более архаичны, чем сложноцветные, то у них могла быть чашечка, что вовсе не влечет с собою признания, чтобы она была у нисходящей линии, да еще с таким специфическим соцветием, — „цефалантием“), имеется ли у них самих несомненная чашечка?! — Ничего подобного Варингом не сделано и его сравнение *Compositae* с *Rubiaceae* и пр. не имеет аргументативной ценности. В настоящее время, уже никто не говорит, чтобы *Rubiaceae* и *Caprifoliaceae* были близки и родственны к *Compositae*. Уже давно подвергнуто (Байльоном и др.) сомнению, чтобы, напр., у мареновых, а также у *Calyceraceae* имелась настоящая чашечка.

Варминг сам признает, что листовидных придатков в аномалиях может возникнуть и не пять альтернипетальных, а гораздо большее число. Он упускает из виду, что появление листовидных придатков некоторыми толкуется как доказательство листовой природы отдельных щетин, чешуй и т. п. хохолка, которые он сам считает, однако, за трихомы. Если даже допустить, что аномальные листовые придатки суть, действительно, так сказать, вернувшиеся назад чашелистики, то не надо забывать, что „the occasional development of an organ which is usually suppressed does not prove that the parts that are generally present, like the pappus, are necessarily modified representatives of abortive organs“ (Мэстерс).

Варминг, кажется, не учитывает и того обстоятельства, что *Tragopogon*, *Scorzonera* и т. п. типы принадлежат к несомненно наиболее вторичной, наиболее метаморфозированной в цветке группе, каковы *Cichorieae*.

К сожалению, место морфологии Гофмейстера, откуда взята вышеприведенная цитата у Варминга, точно им не указано. Мне не удалось самому найти его. Без контекста трудно судить, в чем дело. Но на парадоксальную эту тираду, конечно, отразившую в себе тогдашнюю моду на органогенический и эмбриологический методы, можно ответить так: однако

же, корень, стебель, лист и волосок, в огромном большинстве случаев, мы различать умеем; однако же, это понятия, вообще, достаточно определенные и лежащие в основе ботаники; однако же, вместе с тем, они концентрируются именно с точки зрения строения и, напр., корень, стебель и лист, в самых критических случаях, различаются именно по анатомическому строению.

Если я не ошибаюсь, Варминг своей архаической цитатой хотел подчеркнуть, что главный критерий лежит в развитии и положении членов,— тоже отзвук Шлейденовской морфологии. Но вспомним же, что Бухенау, Байльон и др. отвергли присутствие чашечки у сложноцветных, именно, с точки зрения истории развития и топографии принимаемых за нее частей!

Можно воспользоваться еще одним подходом для критики воззрений Варминга. Посмотрим, как он сам, на почве собственных критериев, определяет, чем отличается настоящий трихом-эпибластема от листа. В большой работе 1876 г. перечислены (р. 77) основные свойства трихома. Жаль, что здесь нет места привести цитату. Оказывается, хохолок вообще и его валик, в частности, наилучшим образом отвечают всем признакам эпибластемного органа!

Не будем далее, за недостатком места, прослеживать историю вопроса. В последнее время, большинство считает, что чашечка у *Compositae* есть, но избегают указывать конкретно, где она, в чем она? Что такое хохолок, это тоже „то, о чем не говорят". Достаточно привесть ответы крупных специалистов. Уорсделл (Worsdell) признает хохолок то за собрание трихомов, то за дедублированные лепестки, то за размножившиеся чашелистики,—все на основании морфологии и тератологии. В конце концов, он сам задает себе такой вопрос: „но если хохолок не чашечка, то где же чашечка"?! (1903. р. 954).—Если ее нет, ее нужно выдумать! Смолл признает, что у *Compositae* есть чашечка, но решительно не указывает, на чем основывается это убеждение и где эта чашечка; он же дает поистине классическое определение, что такое pappus: „a structure more or less sui generis" (р. 106) [1]).

Надо признать, что никаких доказательств за то, что у *Compositae* есть чашечка и что хохолок, вместе с его валиком, имеет отношение к настоящей чашечке, у нас нет [2]). Повторим, вместе с Гофманом, первоклассным монографом *Compositae*: здесь „чашечки нет или она заменена хохолком, который, повидимому, относится к плоду и соцветию (как новообразование

[1]) Отмечу, что для обстоятельного Смолла, удивительным образом, остались неизвестными капитальнейшие работы по чашечке сложноцветных, — работы Варминга.

[2]) Добавляю еще след. 1. Возникновение валика у хохолка мыслится в связи с обильным развитием волосков, щетин, и т. п.; это—их подножие. Валик без щетин — рудимент. Действительно, типы более первичные, с различных точек зрения (*Cynareae*, *Senecioneae*) имеют богатую арматуру на валике. Лишь у вторичнейших типов, каковы *Lampsana*, *Matricaria* и т. п., имеется голый валик, а у амброзиевых нет и его. 2. Такие широкие чешуи, как у *Catananche* и т. п., представляют собою результат слияния, срастания многих волосков в одну пластинку; это так же хорошо видно, как в ложбиночных крыльях у *Laserpitium* (Калестани). 3. В случаях, когда крупные чешуи хохолка имеют нерв, он образован или скоплением клеток, или особой колленхимной колонной (как у *Eryngium*). Проводящих элементов я в членах хохолка не видел; впрочем, пучки могут снабжать и эмергенцы. Согласен с Мэк Набом, Талиевым и др., что микроскопич. исследование всегда говорит за эпибластемный характер хохолка.

и эпибластема, — прибавим мы), а не к цветку". (Hoffmann in Koch's Synopsis. III. p. 1286) [1]).

Венчик состоит из 5 лепестков, сросшихся в трубку. Форма венчика достаточно разнообразна. Но для нас здесь вполне достаточно припомнить, что примитивным и исходным для остальных типов венчика является трубчатый, как это было доказано Икскюлем — Гилеинбандтом и подтверждено другими авторами, вплоть до Смолла, при этом весьма основательно.

Со времени Эндлихера (p. 356) и до Гофмана (E.-P. IV 5. p. 102) принято думать, что *Compositae* отличаются совершенно особенной нервацией лепестков: у них наличествует „неврамфипеталия", т.-е., кроме или вместо нормального срединного нерва, имеются еще краевые, сходящиеся у вершины. Это несправедливо с различных сторон. Во-первых, имеется достаточно форм *Compositae*, обладающих одним средним нервом (*Lasthemia glabrata!* см. еще данные Small'a), во-вторых, у многих и многих антосперм, и вне сем. *Compositae*, имеется такое же жилкование; в качестве примера, укажу на многих зонтичных, особенно из рода *Prionitis* или *Falcaria*. Никаких различий в лепестках у *Umbelliferae* и *Compositae* я указать не умею.

Но *Umbelliferae* раздельно-, а *Compositae* спайнолепестны. В настоящее время вряд ли найдется ботаник, стоящий в курсе современной науки, который бы не признал, что спайнолепестность есть следующая морфогеническая стадия после раздельнолепестности, а не признак sui generis, не признак отдельного филетического направления. Спайнолепестность есть строение более вторичного типа — и только [2]). По морфогеническому закону, формулированному Челяковским (p. 414), редукция членов какого-либо круга цветолистиков ведет за собою сращение членов следующего очередного круга. Так как у зонтичных или у их предков подверглась редукции и исчезновению чашечка, то в этом уже приобретен посыл в сторону спайнолепестности, которую и должно ожидать у их дериватов. Усложнение энтомофильного типа цветка, его приспособление к высшим типам насекомых сопряжено во многих рядах антосперм с образованием симпеталии. У зонтичных, напр., у *Eryngieae*, лепестки так длинны, так сближены краями, имеют такую форму, что венчик образует длинную трубку; морфогенически остается один шаг до трубчатого венчика *Compositae*. Наконец, кроме как у некоторых *Umbelliferae*, мы не знаем других примеров цефалантия (соцветия, играющего роль одного цветка), где бы цветки были раздельнолепестны. Повидимому, спайнолепестность безусловно коррелятивна с эволюцией цефалантия, и раз у *Umbelliferae* последний, напр., у *Eryngium* и *Alepidea*, получил такое яркое выражение, — близка и спайнолепестность.

Тычинок 5. Их особенностью, по сравнению с зонтичными, является: 1. удлиненность пыльников; 2. довольно часто, но далеко не всегда (см. Small), имеются гипо- и эпитекальные придатки; 3. склеивание пыльников между собою. Но, напр., у *Piqueria* пыльники в очертании эллиптические,

[1]) Это мнение, очевидно, принято и Вейссом, продолжавшим работу Гофмана в Synopsis.—Любопытно, что раньше Гофман, как все Энглеровские сотрудники (и сам Энглер, вплоть до 8-го изд. Syllabus'а) принимал Вармингову точку зрения (см. его монографию в Pflanzenfamilien).

[2]) Здесь уместно напомнить, что спайнолепестные и раздельнолепестные формы уже давно, в других случаях, относят даже к одному семейству (в *Oleaceae, Campanulaceae*) и роду (в *Linum*); ср. многие группы „Monocotyledones".

а придатки, как раз, не развиты; примеров можно подыскать довольно. А у вторичных *Umbelliferae* типа *Eryngieae* пыльники длиннее, чем у *Hydrocotyloideae: Hydrocotyle, Solandra* и т. п.

Форма пыльников, как признает и Смолл, стоит в связи с узкостью трубки венчика. По крайней мере, нижние придатки пыльников являются несомненным новообразованием, в связи с „pollen—presentation—mechanisme“ (**Смолл**). У амброзийных и некоторых *Heliantheae* нет склеиванья пыльников. Прижатость пыльников друг к другу, в зависимости от узости венчика, не может не дать толчка к „склеиванью“ и даже конгенитальному сращению (ср. склеиванье у *Violaceae*, срастание стаминодиев в „диск“ у *Rhamnaceae*). У некоторых *Cynareae* (*Silybum, Galactites* и др.), *Dipterocome*, и пр., и пр. сращение захватывает и тычиночные нити.

Пыльца с гребнями или шипами, — т.-е. усовершенствованного энтомофильного типа. Форма же ее, — помимо этой скульптуры, — и характер „клапанов“ напоминают *Umbelliferae*. К сожалению, о пыльце зонтичных, кроме скудных, старых данных Бишофа, других сведений нет; возможно, что в группе рода *Eryngium*, напр., у поразительных американских видов, мы найдем еще больше приближения к *Compositae*. Впрочем, и о пыльце *Compositae* наши сведения крайне далеки от полноты.

Столбик один, с двумя „ветвями“ — явный (морфологически и анатомически) результат сращения 2 столбиков. Сращение столбиков широко распространено и у зонтичных, но в меньшей мере. Строение столбиков то же, что у зонтичных (описание есть, напр., у Чирк-Остерле), — например, ведущей ткани (tela conductrix) и там, и здесь нет. Для столбиков *Compositae* считаются характерными: 1) присутствие арматуры из волосков, — щеток, выметающих пыльцу при нагрузке пыльцы на насекомых, и 2) расположение воспринимающих пыльцу — рыльцевых — поверхностей в виде двух краевых полосок на внутренней стороне „ветвей“ столбика „glandulae“. Ни того, ни другого у *Umbelliferae* не известно. Но: у многих *Compositae* столбики голые и гладки (за подробностями отсылаю к книге Small'a); *Cynareae* свойственен совершенно иной тип, встречающийся еще у *Mutisieae*: верхушки „веточек“ столбика (т.-е. свободных, от сращения между собою, частей 2 столбиков) совнутри сплошь являются восприимчивыми. Это уже очень близко к *Umbelliferae*, типа *Eryngieae*, у которых рыльца, как уже отмечалось Калестани и др., очень велики. Так как, как раз у тех их форм более, чем у других *Umbelliferae*, развиты „сосочки“ рылец, то можно легко себе представить и эволюцию венца „выметающих“ волосков, который свойственен *Cynareae*. От этого типа столбиков уже прослежены Смоллом переходы ко всем другим их типам. Правда, тип столбиков *Cynareae* Смолл считает вторичным, но это можно и должно очень и очень оспаривать (см. ниже).

Уже Эндлихер знал, что у сложноцветных иногда имеются подстолбия, — stylorum basis bulbosa. Обыкновенно же наличествует вокруг основания суммарного столбика кольцевидный, вертикальный лопастный бордюр, служащий нектарием и крайне напоминающий соответствующий орган у *Eryngium* и т. п.

Соцветие *Compositae*—корзинка или головка (уклоняющиеся, несомненно деривативные типы соцветий сложноцветных: *Echinops, Gundelia, „Ambrosiaceae“* и т. п., можно здесь игнорировать) построено совершенно так же, как соцветие *Umbelliferae* — *Eryngieae*. Варминг, Пенциг, Потонье, Смолл и др., разбиравшие вопрос в разное время и с различных сторон,

приходят к определенному выводу, что головка *Compositae* есть видоизменение зонтика, — „of a racemose umbellet", как выражается Смолл, т.-е. имеет то же происхождение, которое всеми признано для *Eryngium*, *Alepidea* и пр. Можно было бы сказать, что все подготовительные фазы к образованию соцветия *Compositae* мы можем конкретно проследить в пределах *Umbelliferae*.

Правда, в последнее время, виднейший специалист по соцветиям, Р. Вагнер считает возможным, что „die Köpfchen der Kompositen phylogenetisch nicht auf Trauben, sondern auf zymöse Aggregate zurückzuführen" (р. 385), но он же прибавляет, что это еще не подтверждено исследованьями,—попросту, довольно фантастично. Впрочем, примем эту точку зрения, и — тотчас надо будет привести на память, что некоторые соцветия *Umbelliferae* (напр., *Petagnia),* как отмечает сам Веттштейн, заставляют задуматься, не симподиального ли, не цимозного ли происхождения и классическое соцветие зонтичных?

С точки зрения цветочной биологии, *Compositae* относятся к тому же классу, что *Umbelliferae—Eryngieae,* — к классу В!

По внешности,—если не обращать внимания на соцветия,—*Compositae* столь же разнообразны, как *Umbelliferae.* Приходится напоминать, что огромное число зонтичных вовсе не похожи на классических снытей и купырей, по которым многие, даже ботаники, составляют себе представление о всем семействе. Вот три примера из русской флоры: *Bupleurum semicompositum* был определен Клинге за *Polycnemum arvense, B. aureum* был описан Шейтцем за новый вид молочая, *Hohenackeria bupleurifolia* Стевеном за вид *Fedia.* *Eryngium sarcophyllum* похож на кактус, *E. pilularioides* на пилюлярию (Pringle, Pl. tex. n° 8948), *Dickinsia* — на *Chrysosplenium*, *Drusa* на *Cucurbitaceae*, *Didiscus* на *scabiosa* и *Knautia*, *Trachymene* на *Epacrideae* и т. д. и т. д. Многие *Eryngium*'ы и некоторые *Hydrocotyloideae* обладают, поистине, чудовищными формами, напоминающими ландшафты Руссо, но, вместе с тем, различные *Senecioneae* экзотических стран. Поразительное сходство даже наших старосветских *Eryngium* с *Cynareae* общеизвестно.

Стебель у *Compositae* типичен — нечленистый, что, вопреки ходячему мнению, свойственно и массе зонтичных: *Didiscus*, *Homolosciadium*, *Trachymene*, *Pentapeltis*, *Actinotus*, *Pleurospermum*, многих *Ferula*, *Bupleurum*, *Echinophora*, *Lagoccia*, *Oenanthe* etc., Сердцевина часто бывает развита не менее, чем у зонтичных. Зонтичным приписывают б. ч. полый стебель, но огромное число „исключений", даже в среде тривиальных представителей, читатель найдет уже у Нестеля (р. 121 — 122, обзор). Листорасположение для *Compositae*, как и для зонтичных, характерно очередное; но не следует забывать, что оно у последнего семейства „так разнообразно, что исследованье, хотя бы неполностью освещающее эту тему, вылилось бы в огромные размеры" (Домин). Форма листьев почти столь же разнообразна, как у зонтичных. Есть не мало сходных варьянтов. У обоих семейств листья не бывают сложными. Прилистников у *Compositae* нет, но „ушки" бывают. Для зонтичных характерны влагалища, — результат прироста к черешку прилистников (см. подробности у Глюка); но имеется обширное число типов со свободными прилистниками (вопреки Друде, Веттштейну и др.) и, наконец, — без влагалищ и без свободных прилистников. Последний случай есть результат утраты прилистниковых образований, т.-е. вторичная особенность (о прилистниках см. Домин и особенно Глюк [1]).

[1]) Язычковые образования редкость (*Aciphylla* не типично). В моей диссертации: „О системат. положении *Umbelliferae* („к реформе *Angiospermae*" т. I, в рукописи),

Для *Compositae* характерны след. анатомические признаки (см. Золередера, дополнительно же — литературу, указанную у Смолла и книгу Джеффри). Простая перфорация, — то же, что у зонтичных. Простая пористость древесной прозенхимы, — то же, что у зонтичных. Вазицен тризм древесной паренхимы (Jeffrey), — то же, что у зонтичных (по Hoar'y). Отложений щавелевокислого кальция нет или есть (октаэдры, призмы, реже друзы), — то же, что у зонтичных, где друзы в осях встречаются редко. Устьица разного типа, часто с придаточными клетками, параллельными щели, — то же, что у зонтичных (где есть даже типичные „злаковые" устьица, — у *Bupleurum*! по Klausch'y). У многих смоляные ходы и вместилища, в перицикле или, реже, в сердцевине и коре; у зонтичных ходы, как принято верить, — в эндодерме, сердцевине и коре. По этому поводу заметим след.: заложение ходов, в перицикле или эндодерме, прослежено для немногих, сравнительно, форм (основа — старые данные Ван-Тигема), отчетливо различимо только в корне; думается, что здесь различие более резко выступает на словах, чем имеет место на деле. У многих *Compositae* — членистые млечники; надо заметит, что это имеет место лишь у вторичных, вне сомнения, форм (*Cichorieae*), при чем, по данным, имеющимся у Смолла, млечная система здесь есть результат эволюции смоляной системы; однако, и у зонтичных имеются „Milchsaftgänge", которые совпадают в своем строении со смоляными ходами, но заключают млековидное содержимое" (Порш). Из „аномалий" у *Compositae* отмечаются: образование вторичных пучков, сердцевинные пучки, коровые пучки, — все то же, что Курше, Ван Ноэнен, Давид, Золередер [1], и мн. др. приводят в диагнозе зонтичных. — Ганауссек считает для *Compositae* характерными так. наз. Zwillingshaare; но они известны для ничтожного числа форм, только на плодах, и возможно, что будут найдены и у зонтичных.

Для *Umbelliferae*, кроме перечисленных признаков, Золередер и мн. др. считают типичным полное отсутствие железистых волосков и наличие в стебле субэпидермальных колонн колленхимы. Однако железистыми волосками крайне богаты некоторые *Didiscus*'ы, также, по Домину, некоторые *Trachymene*; есть они и у *Cymbocarpus*, *Musiencon*, и др., т.-е — в различных местах системы. Колленхима отсутствует не только у *Hydrocotyloideae*: *Hydrocotyle vulgaris* и др., *Dimetopia*, по Ноэйнепу *Mulinum*, но также по данным Мёбиуса и др., у видов *Eryngium*. У других видов *Eryngium* и *Lagoecia*, по Калестани, что могу подтвердить и я, наличествует непрерывный пояс колленхимы, иногда нерезко отграниченный от коровой паренхимы.

Можно было бы считать для зонтичных характерным аномальное отхождение боковых корней (хотя Золередер, Курше́, и др. и не выдвигают особенно этого признака), но в этом отношении обследовано столь незначительное количество представителей, что о распространенности признака говорить было бы преждевременно.

В отношении географического распространения, *Compositae* и *Umbelliferae* имеют много общего: у обеих групп универсальный ареал, с несколькими районами концентрации, в одних и тех же местах. Главнейший центр

я даю подробную характеристику вегетативных органов зонтичных, с приведением большого материала примеров и всей литературы. Работа рассмотрена ботаническим научно-исследовательским институтом 1-го Московского Унив. и доложена мною в публичном собрании 18/XII 1923 г.

[1] Золередер по отношению к *Umbelliferae* опирается на Курше́.

развития более примитивных *Compositae*, по Смоллу, — в Ю. Америке, совпадает с главнейшим центром развития *Hydrocotyloideae* и центром *Eryngium*.

Из палеонтологических данных, сведенных у Смолла, видно, что *Compositae* документально известны с эоцена. По Менуелю (р. 396) плоды *Umbelliferae* попадаются уже в нижнем мелу Португалии (между тем как древнейшие типы этого семейства, с морфолого-анатомической и географической точек зрения, принадлежат экваториальному поясу суши). Так. обр., *Umbelliferae* палеонтологически „древнее“, чем *Compositae*. Должен оговориться, что я лично придаю очень мало значения этим датам; *Angiospermae* существовали уже в карбоне, как только что окончательно доказано Hoskins'ом (впрочем, эту идею уже ране отстаивали: Кунтце, в последнее время — Скотт; Берри уверенно приводил ангиосперм „с триаса“), а *Umbelliferae*, во многих отношениях (напр., ± апокарпия примитивных форм), принадлежат к числу древнейших представителей этой группы.

На предыдущих страницах вкратце рассмотрены все признаки *Compositae*, с которыми имеет дело современная систематика, и сравнены с соответствующими признаками *Umbelliferae*. Из этого сравнения видно, что оба семейства имеют огромное число общих свойств, а индивидуальные свойства *Compositae*, по сравнению с индивидуальными свойствами *Umbelliferae*, представляются лишь более прогрессивными видоизменениями одной основной сущности (сращение лепестков и пыльников между собою, редукция эндосперма в семени, сохранение единственной семепочки, потеря перегородки между гнездами завязи), а не признаками sui generis.

В соответствии с этим, *Compositae* есть основание рассматривать как тип, очень близкий к *Umbelliferae*, и притом в высшей степени вероятно, что первое семейство есть результат трансформации второго.

Мне известно, что идея сближения *Compositae* и *Umbelliferae* не нова. Говорят, что ее высказывал изустно проф. И. Н. Горожанкин, однако, она далеко старше. Гизеке сохранил нам протокол своего диспута с Линнеем, в котором он (Гизеке) защищал такую точку зрения, что „*Eryngium* есть переходная форма между *Umbelliferae* и *Compositae*“; при этом Линней возражал очень слабо и своеобразно: что оба семейства отличаются числом столбиков и т. п., а главное, — систематик призван отыскивать различия, а не переходы. Этот диспут вошел даже в „History of inductive sciences“ Юэлла. Но с тех пор, как была введена крайне искусственная перегородка, введено деление на „однолепестные“ (*Monopetalae*, так назывались сперва *Sympetalae* [1]) и „многолепестные“ (наши *Choripetalae* или *Dialypetalae*), — и эти два столь близких семейства были разобщены на огромное расстояние и самое сравнение их стало нетерпимою ересью, хотя и были протестующие голоса (Агард, Эрнст, Галлир, Горожанкин [только устно]). Теперь, в связи с признанием необходимости раскассировать „класс“ *Sympetalae*, пора пересмотреть и вопрос об отношении названных групп заново.

[1]) Происхождение такого странного мнения объясняется в „Philo s. bot“. Линнея: лепестков надо насчитывать столько, насколько разваливается венчик при отпадении после цветения (!).

Гизеке опирался, конечно, на сходство обликов и общее впечатление от соцветия. Агард шел тоже „par tatonnement“, как выражался Авг. Де Кандолль. Основания Горожанкина мне не известны. Я пришел к признанию данной идеи на основании морфолого-анатомического исследования цветка и плода разбираемых семейств, которые в этой области признаков поразили меня своею отчетливой близостью. Это и побудило меня произвести сравнение остальных свойств обеих групп. — Таким образом, если идея сближения *Compositae* с *Umbelliferae* и не нова, то трактовка ее, предлагаемая мною, может, вероятно, почесться за первую попытку ее научного выведения.

II. О Eryngiaceae Arnaud и Cynareae.

Из сказанного видно, что „крупные“ различия, которые некоторыми могут быть усмотрены у *Compositae* и *Umbelliferae* в положении семепочки, отсутствии или присутствии эндосперма, характере плода и т. д., вполне призрачны. Но связь *Umbelliferae* с *Compositae* особенно подчеркивается, становится особенно осязательной благодаря наличию, в некотором роде, филетического моста в лице *Eryngieae*.

Eryngieae на фоне остальных зонтичных выделяются, напр., следующими признаками, которые их сближают с *Compositae*: внешность *Cynareae*; внутреннее строение стебля и листьев.

Это единственный тип среди раздельнолепестных, относимый к классу B и типу „Aster“ цветочной биологии, единственный тип с столь совершенным цефалантием. „Зубцы чашечки“, — эквивалент pappus'а, сильно развиты. Лепестки торчащие, и венчик трубчатый, часто синий и голубой. Пыльники уже и длиннее. Характерный нектарник. Крупные рыльца, сильно развитые сосочки. Редукция плацентарных пучков в завязи; налицо лишь б. ч. десять анатомических следов лепестков и тычинок. Только внутренняя зона эндокарпа Ромпеля. Отсутствие vittae valleculares; смоляные ходы лишь сопровождающие пучки. Верхняя семепочка часто достигает полного развития, и в одном гнезде имеется два семени или одно, но происшедшее из верхней семепочки. Плод не является вислоплодником, часто не распадающийся, у *Arctopus* одногнездный (с частым развитием верхней семепочки). Толстый интегумент; мощный фуникулярный пучок. Крупный, хорошо расчлененный зародыш, с массивными семедолями. Соответственно, — исчезновение эндосперма к зрелости семени; и др. — С точки зрения географического распространения род *Eryngium* глубоко древен: в основе его ареал сложился, вероятно, к средине мелового периода (наличие форм в Австралии, родственных или тождественных с южно-американскими, и пр.).

Нельзя не согласиться с мнением Арно, что *Eryngium* и близкие роды настолько отличаются от *Umbelliferae* (и приближаются к *Compositae*), что, может быть, заслуживают выделения в особое семейство. Принцип мелких единиц, в данном случае имеются в виду семейства, представляется, как думает и Г. Галлир, наиболее рациональным, так как с помощью его только и можно дойти до „чистых культур“ семейств, как выражается этот автор. В случае же выделения „*Eryngiaceae*“ и помещения их, как здесь предполагается, между *Umbelliferae* и *Compositae*, характеристика первого семейства выигрывает в отношении ясности, четкости, и — в системе более рельефно выдвигается, каким образом именно два огромнейших семейства современности имеют между собою филетическую связь.

Можно предвидеть и в данном случае апелляцию к чудотворной конвергенции. Свое мнение по поводу этой универсальной отмычки ко всем замкам я уже высказал в книжке „Последнее слово антидарвинизма". Здесь же ограничусь след. соображением. Желающим трактовать сходство *Eryngiaceae* с *Compositae*, как результат конвергенции, надобно предложить задуматься над вопросом: не представляет ли сходство *Eryngiaceae* с самими *Umbelliferae* конвергенции? но, не представляет ли, далее, сходство *Liguliflorae* и *Tubiflorae*, или „*Asteraceae*" и „*Lactucaceae*" тоже случая конвергенции? Последовательности ради, необходимо и самые группы *Umbelliferae* или *Compositae* счесть за собрание конвергентных единиц. Таким образом, мы станем на скользкий путь, ведущий к полному средневековой мистики „номогенезу", к трактовке всех сходств за совпадения и к **отказу от всякой осмысленной систематизации.**

Гипотеза происхождения типа *Compositae* от типа *Umbelliferae* через *Eryngiaceae* постулирует, как мне кажется, идею, что основной группой первого семейства является группа *Cynareae*, как наиболее близкая во всех отношениях к *Eryngiaceae*. В интересах развиваемой здесь филогенической гипотезы, было бы ценно получить ответ на вопросы: возможно ли выяснить путем анализа самого сем. *Compositae*, какое из его колен является наиболее примитивным? и действительно ли, что таким коленом оказывается *Cynareae*?

Как я полагаю, можно перечислить целый ряд признаков, которых, теоретически, следует ожидать встретить у сложноцветного примитива. Напр.: 1. Трубчатый венчик только (см. выше). 2. Лепестки с средними нервами. 3. Пучки лепестков и тычинок могут быть прослежены от цветоложа через всю завязь и до свободной части лепестков и тычинок (так как отсутствие анатомического следа лепестка или тычинки в завязи есть результат его заглохания, в связи с развитием верхушечного кольца анастомозов (см. выше) т.-е. в завязи minimum 10 пучков. 4. Семена с толстой оболочкой. Нет сомнения, что односеменные нераскрывающиеся плоды, подобные семянке *Compositae*, произошли из многосемянных и вскрывающихся, какими обладали отдаленные предки данных семейств. Толстая семенная оболочка характеризует семена вскрывающихся плодов; в нераскрывающихся она дегенерирует, — ее роль принимает околоплодник (ср. почти „голые" „семена" *Matricaria*). Таким образом, наличие толстой testa в семянке есть черта архаическая, — остальной признак примитивного, вскрывающегося плода. 5. Обыкновенные рыльца, а не 2 полоски — „glandulae".

Все эти признаки отчетливо выражены именно в группе *Cynareae* и в ней одной в таком сочетании. Необходимо отметить, что уже ранее Л а в ь я л ь, в результате глубокого сравнительно-анатомического исследования цветка и плода, пришел к этому же признанию: что *Cynareae* есть исходный тип *Compositae*.

Эта же точка зрения подтверждается карпологическими исследованиями, произведенными в моей лаборатории: *Cynareae* имеют такой тип плода, из которого могут быть выведены все остальные (Г р а в и р о в с к а я). Совершенно то же говорит Д ж е ф ф р и (гл. 31) об анатомии вегетативных органов.

Итак, колено семейства *Compositae*, выдвигаемое в качестве их примитива гипотезой „зонтичного происхождения", имеет основания считаться таким и в н е з а в и с и м о с т и от этой гипотезы.

Однако, существуют и совершенно иные взгляды по поводу примитивного типа сложноцветных. Г ё т ч и н с о н (цитировано у С м о л л а) считает

ем группу *Heliantheae*, предполагая, что наличие чешуй на цветоложе, а равно щетиновидные или чешуевидные формы частей pappus'а, говорят за это. Обоснование это крайне слабо уже потому, что те же признаки имеются и у других групп. Но, главное, автор считает, что хохолок — это чашечка, и, если он сильно развит, то, стало-быть, имеется более примитивная чашечка, — рассуждение весьма общепринятое, но вполне безосновательное. Смолл в качестве примитива выдвигает род *Senecio*. Вся его большая книга—дифирамб *Senecio*, будто-бы, доказывает эту точку зрения; на стр. 286 вкратце перечислены эти доказательства примитивности. Внешне они производят импонирующее впечатление, но достаточно проштудировать всю книгу, чтобы убедиться, что это — один мираж. Почти все признаки, на стр. 286 доказывающие примитивность *Senecio*, на предыдущих страницах сочтены за древние только потому... что они встречаются у *Senecio*. Никаких других доказательств нет. Для объективного читателя ясно, что Смолл писал свою книгу с предвзятой мыслью,—убеждением в примитивности *Senecio*, а это убеждение основано на двух признаках этого рода: широком распространении и множественности видов (чуть ли не 3000 видов). Излишне распространяться, как слабы эти основания. С карпологической точки зрения, уже сейчас ясно, что *Senecio* — сборный род, подлежащий расчленению; наконец, самый архаический тип может иметь один вид и встречаться в единственном пункте! Я сказал, что „почти“ все признаки так „обоснованы“, однако, не все. С некоторыми дело обстоит еще хуже.

Напр., по словам Смолла, в пользу древности *Senecio* говорит „число хромозом“. В тексте же приводятся такие данные: из нескольких тысяч видов *Senecio* изучены в отношении хромозом $^1/_2$ десятка видов и получены такие числа: 18. 5. 10. 30. 60; справившись о *Hieracium*, находим: 7. 9. 17. 18. 21. 27; у 2 видов *Lampsana* — 8 и 22, у 3 *Erigeron* — 8. 13. 26, у *Chrysanthemum* — 9. 18. 27. 36. 45. и т. д. Что же можно вывести из этих чисел?

Еще пример. Смолл уверяет, что развитие 2 семепочек, вместо одной, замечаемое у *Senecio*, тоже выдвигает этот род в примитивы; но он упускает из виду, как слабо карпологически изучены *Compositae*, и что находка данной аномалии именно у *Senecio* есть дело чистой случайности: вряд ли можно сомневаться, что та же аномалия может быть найдена во многих других родах и группах.

Наконец, признавая трубчатый венчик за исходный тип, он, для развенчания *Cynareae* в пользу *Senecio*, вынуждается принять обратимость эволюции: происхождение трубчатых цветков из язычковых, для чего подтверждений не видно.

Короче, утверждение Смолла: „что *Senecio* есть основной (basal) род *Compositae*, это теория, подкрепляемая всеми деталями его вегетативной и цветочной морфологии, физиологии и цитологии“, etc. etc., есть vox et praeterea nihil [1]).

Предположение, что *Cynareae* есть „основной“ тип *Compositae*, во всяком случае, имеет за себя более оснований, чем другие аналогичные предположения, включая новейшие, Гётчинсона (1916) и Смолла (1919).

---

[1]) Подробный разбор интереснейшей книги Смолла, столь богатой материалом и столь странной в логическом отношении, мною сделан in M. S.

III. Краткое сравнение Campanulaceae с Compositae.

Дельпино, Гёк, Варминг, Кирхнер, Г. Галлир [1]; Энглер, Смолл и др. считают несомненным, что *Compositae* произошли от *Campanulaceae*. С другой стороны, Бэнтам, который стоит один десятка обыкновенных систематических авторитетов, заявляет (1877. p. 8), что он не находит „ни малейшего основания“ („unable to see any grounds“) для подобной гипотезы. Бессей вполне сходится во взгляде на вопрос с Бэнтамом. Кассини, Бэнтам и Ростовцев склоняются к допущению, что не *Compositae* от *Campanulaceae*, а *Campanulaceae* — *Lobelioideae* произошли от *Compositae*. Бессей отрицает *всякое* родство обоих семейств. Это противоречие взглядов продолжается и в вопросе о том, каким именно своим коленом *Compositae* примыкают к *Campanulaceae*. Кассини, Бэнтам и др. считают, что *Campanulaceae* примыкают к *Cichorieae*, т.-е. к очень вторичной группе сложноцветных. По Ростовцеву, *Ambrosieae* осуществляют переход между двумя семействами. Напротив, Смолл выдвигает группу *Senecioneae*, а Варминг и Лавьяль „Tubiflorae“ — *Cynareae*. Недоразумение продолжается и по поводу того, какие *Campanulaceae* особенно близки к *Compositae*; по Вармингу и Кирхнеру, — актиноморфные (*Jasione*, *Phytheuma*), по Смоллу и др. — зигоморфные (*Lobelioideae*, в частности *Siphocampylus*) и т. д., и т. д.

Картина проясняется, если принять, что сближение *Campanulaceae* и *Compositae* досталось новейшей систематике от Линнея (в его искусственной системе *Jasione*, *Lobelia* и пр. помещены в „*Syngenesia*“, в его же естественной—к одному „affinitas“) и Адансона в готовом, но, увы, слишком неопределенном виде. Не решаясь пересмотреть вопрос, близки ли эти 2 семейства?—заново, систематики занимаются прилаживанием их друг к другу, то тем, то другим боком, в надежде, что что-нибудь да получится, раз magister dixit, что эти семейства близки. Окончательно тасуют карты еще две наследственные идеи: идея Жюссье, что *Campanulaceae*, как *Pericorolleae*, предшествуют *Compositae*, как *Epicorolleae* и *Synanthereae*, и, — совершенно непримиримая с нею, идея Кассини, что *Campanulaceae* особенно близки с *Cichoricae*, т.-е., несомненно, с вторичными представителями группы. Как мы видим, многие систематики пытаются одновременно сохранить оба мнения зараз: таково значение magister dixit.

Линней сблизил интересующие нас формы на основании единственного признака: „сращения“ тычинок пыльниками. Это в искусственной системе. В своей естественной системе великий схоласт руководился одним „чутьем“. „Вы спрашиваете у меня, любезный Гизеке, об отличительных признаках моих отрядов; должен признаться, что я не в состоянии указать их“,—такие слова записаны Гизеке в Praelect. Жюссье опирался на „родство и облик“, при чем под родством подразумевалось нечто туманное. Разделения в его системе чисто искусственны: однодольные и двудольные; однолепестные и многолепестные; подпестичные, околопестичные и надпестичные;—в основе каждой ступени лежит один, единственный, признак, совершенно произвольно избранный, как база деления. „Восхождение“ от *Campanulaceae* к *Compositae*, доставшееся нам по наследству, отражает излюбленный принцип знаменитых

[1] Г. Галлир подтверждает свое согласие с этой гипотезой в письмах ко мне от апреля 1923 г. Вообще и в новейших письмах он ссылается на свой „Stammbaum“ 1914 года.

„Genera plantarum“: естественная система „восходит от простого к сложному, от легко познаваемого к неизвестному“, — от одиночных крупных цветков к сложным соцветиям и мелким цветкам, в данном случае (ибо, что такое: „простое“,—было и самому Жюссьё весьма не ясно).

Кассини, прекрасный знаток *Compositae*, шел, конечно, другим путем и был прав, утверждая, что если *Compositae* и сравнимы с *Campanulaceae*, то лишь в группе *Cichorieae*.

Посмотрим, как мотивируют выведение *Compositae* из *Campanulaceae* новые авторы. Более подробная мотивировка дана Вармингом (собственно говоря, Варминг повторяет слова Маў и Декена, но придает им более определенный „родословный“ оттенок), повторена Гофманом и дополнена Кирхнером для актиноморфных *Campanulaceae*. Для зигоморфных, — подробно развита Смоллом (особенно р. р. 238—239).

По Вармингу — Кирхнеру, в пользу гипотезы родства и происхождения *Compositae* от *Campanulaceae* говорят след. признаки: 1. Формула $K_5+P_5+A_5$, альтернипсталия. 2. Нижняя завязь. 3. Створчатая aestivatio. 4. Склеиванье пыльников в трубку (у *Jasione* и *Symphyandra*). 5. Протерандрия. 6. Собирательные волоски на столбике, способы опыления. 7. Инулин. 8. Млечники. 9. Сходные соцветия (*Jasione, Phyteuma*). 10. Автогамия, благодаря сгибанию столбиков. 11. Скопление нектара в узкой нижней части венчика. (*Trachelium*). 12. Нектарник в виде каймы при основании столбиков (*Adenophora*). (Последние 3 признака придуманы Кирхнером). В тех случаях, где приведены названия родов, данные признаки у *Campanulaceae* представляют редкость и свойственны лишь названным родам (с актиноморфным цветком).

По этому поводу, можно и должно заметить следующее: 1. Очевидно, число общих признаков для двух семейств очень не велико, — их приходится выискивать.—2. Приведенные признаки. конечно, нимало не говорят в пользу происхождения *Compositae* от *Campanulaceae*, так как их, без всяких изменений, можно использовать и для доказательства обратной гипотезы: происхождения *Campanulaceae* от *Compositae*. — Перечисленные пункты de facto не дают решительно ничего для решения вопроса, какой тип произошел от какого. Но, в сущности они не в состоянии подтвердить даже и просто существование родственных отношений между названными группами.—3. У сложноцветных наличие чашечки, во всяком случае, не доказано. У *Campanulaceae* есть чашечка и ее можно проследить и внешне, и анатомически, (в пределах завязи. Ван-Тигем). Зато, у них нет ничего подобного хохолку. Стало-быть, формулы 2 семейств лишь мнимо тождественны. К формуле *Compositae* ближе формула *Umbelliferae* (КО?+образования, равноценные хохолку), которая отличается только в одном, более первичном признаке: раздельнолепестностью. (Ботаники, желающие видеть в раздельно- и спайнолепестности, в данном случае, крупное различие, должны вспомнить, что среди самих *Campanulaceae* имеются раздельнолепестные формы, напр., *Metzleria*). Лепестки имеют тождественное строение у *Umbelliferae* и *Compositae*, а у *Campanulaceae* — резко отличны: именно, у последних единственный пучок каждого лепестка есть результат слияния двух ветвей от пучков соседних чашелистиков, собственных же пучков здесь нет; — структура явно вторичная, более прогрессивная, чем у *Compositae*.—4. Нижняя завязь есть вторичная, широко распространенная структура. Нижние завязи, как известно (см., напр., мою статью о цветке зонтичных), в разных случаях не равноценны, не гомологичны, имеют разное строение и происхождение.

Нижние завязи у *Compositae* и *Campanulaceae* построены совершенно различно. Плаценты у *Campanulaceae* постенные, с семепочками в 2 ряда; эти плаценты, впячиваясь во время формирования цветка к центру завязи, и дают перегородки; фактически же плодолистики открытые. В случае одногнездности, это строение объясняется не утратой перегородки (между 2 тесно сросшимися и закрытыми плодолистиками), как у *Compositae*, где это видно из непормальностей, а отсутствием впячиванья плацент. Плацентарных пучков понескольку. Каждый плодолистик имеет мощный nervus dorsalis medianus. Чашелистики срощены с тычинками и плодолистиками не только паренхиматически, но и „фасцикулярно", как выражается Ван-Тигем. Семепочек — масса, положение их анатропное и горизонтальное. Из завязи развивается плод многосемянный, б. ч. коробочка со своеобразными способами вскрывания. Необходимо прибавить, что плодолистиков обычно 5—3, между тем, как у *Compositae* упорно соблюдается число 2. — 5. Створчатая эстивация есть и у зонтичных (где есть также и черепичатая и даже вексиларная, у *Spananthe*, и др.). — 6. Склеиванье пыльников есть прогрессивное, приспособительное явление, стоящее в корреляции со сращением венчика в узкую трубку, с переходом от типа A к типу B, особенно если он вместе и B[1]. — 7. Протерандрия, как обычнейший, — более обычный, чем протерогиния,—вид дихогамии, встречается в самых различных группах, имеется и у зонтичных, но не может, конечно, служить показателем близости, родства. — 8. Образование „собирательных" волосков есть явление тоже вторичное и сходство в этом отношении, с полным основанием, можно рассматривать, как аналогическое сходство, проявляющееся там, где имеется высший тип спайнолепестного венчика, или вообще, — узкой его трубки и сращение тычинок. К тому же волоски у *Campanulaceae* и *Compositae* имеют не тождественное расположение. У первых они расположены рядами, у вторых — поясами. — 9. Инулин имеется только у определенных *Compositae* (*Inula*, *Dahlia*) и достоверно не известен у *Cynareae*, *Senecioneae* и др. Присутствие инулина, само по себе взятое, не может служить филогеническим показателем уже потому, что инулин имеется, напр., и у фиалковых и росянковых, которые, очевидно, нимало не родственны сложноцветным, а вещества очень близкие к инулину (синистрин, сциллин и пр.) присутствуют уже у однодольных.—10. Млечники имеются далеко не у всех сложноцветных; их нет вовсе у *Senecioneae*. *Anthemideae*, *Astereae*, *Eupatorieae* и т. д. — присутствие их можно считать характерным не для всего семейства, а для некоторых групп его. Притом эти группы, как уже говорилось, всеми рассматриваются, как вторичные. Самая млечная система возникла, может быть, по мнению некоторых авторов (Small, p. 274 et passim) из масляно-смоляных каналов (oleo-resin canals) как „part of the response to environment (epharmonic variation)" etc. С другой стороны, членистые млечники имеются у *Papaveraceae*, *Olacaceae* и др., но можно ли на этом основании их сближать с *Compositae*? О млечном соке *Umbelliferae* уже говорилось выше. За то у *Campanulaceae* нет смоляных ходов, действительно характерных для *Compositae*: они имеются у всех групп семейства (Коль, Смолл) и там, где отсутствуют, можно считать, что ранее они имелись (Джеффри): зачатки их намечаются там, где в типичном виде они вовсе не наблюдаются. (См. Де-Бари, II р. 428). У зонтичных же смоляные ходы есть.—11. Такое головковидное или колосовидное соцветие, как у *Josione*, *Phyteuma* может быть с достаточным основанием истолковано, как вторичная, аналогическая с соцветием *Compositae*, структура, так как во всем остальном между ними огромная разница

(особенно, — строение завязи и плода). *Jasione* и *Phyteuma* наиболее вторичные роды семейства (Эйхлер); они слишком филогенически и, вероятно, геологически юны, чтобы из них можно было вывести такое семейство, как *Compositae*.—12. Автогамия благодаря закручиванью столбиков известна у многих групп, в том числе у зонтичных (*Tauschia* и др.).—13. Скопление нектара в нижней части венчика имеет место во многих трубчатых цветках, в том числе, у *Eryngium* и у массы совершенно не сравнимых с *Compositae* типов. — 14. Такой нектарник у *Campanulaceae* — исключение, а у *Eryngieae* — правило.

Из сказанного видно, что мотивировка, предлагаемая Вармингом, Кирхнером, Гофманом и др., весьма мало убедительна. Она производит впечатление чего-то придуманного ad hoc.

Перейдем к аргументации Смолла.

„Summarising the points in wich the *Lobelivideae* show characters and tendencies, or lines of orthogenesis, leading towards the *Compositae*, we have: 1. Inferior or semi-inferior ovary with anatropous ovules. 2. Reduction of the quinquelocular ovary of the lower *Campanuloideae* to a bilocular ovary and finally to a few ovules on more or less basal placenta. 3. Bifid style with collecting hairs; scattered or in a ring, and recurving of style branches to give ultimately self-pollination. 4. Pollenpresentation mechanism, protandrous and the same in principle, with the nectary at the base of the style and a suggestion of irritability of the stamens. 5. Syngenesious anthers, stamens sometimes epipetalius. 6. Prevalence and varging development of apical appendages to anthers. 7. Slight development of basal appendages to the anthers. 8. Actinomorphy of corolla in lower *Campanulaceae*, zygomorphy with a return to actinomorphy, especially under conditions of reduced food supply in the *Lobelioideae*. 9. Variation in colour of corolla fiom yellowish-green to yellow, white, orange, purple, etc. 10. Reduction of calyx limb under crowded conditions of the flowers, progressing to complete absent of free lobes. 11. Progressive aggregation of the flowers with consequent reduction in corolla and calyx, together with the progressive disappearame of the inner or upper bracts of the racemose umbel. 12. Development of an involucre, diffuse in the *Lobelioideae* but completely organised in certain special *Campanulaceae*. 13. Alternate arrangement of leaves. 14. Lacticiferous vessels present or not, 15. General habit and range of variation in habit. 16. Haustorial antipodal cells and prominent integumentary epithelium of embryo sac“.

Primo, приходится снова отметить: как мало общего и как двусмысленно это общее между *Compositae* и *Lobeliodeae*! Но каждый пункт, при этом, может быть подвергнут серьезнейшему сомнению его систематического значения. Так как некоторые пункты представляют собою повторение пунктов Варминга — Кирхнера, то здесь пришлось бы повторить уже приведенные выше критицизмы. 1. Нижние завязи бывают весьма разного строения; как раз, крайне различны они и у *Compositae* по сравнению с *Campanulaceae*; положение семепочек совсем другое, чем у *Compositae*, горизонтальное; никаких намеков у *Compositae* на эти особенности нет. Не удивительно, что Смолл не заметил всех этих крупных различий. В его книге, из 350 стр., анатомии цветка и плода посвящено 9 строк (p. 282)! При этом, вопрос о происхождении *Compositae* решается ранее, чем автор касается этого важнейшего отдела диагностики! 2. Строение завязи и в двугнездных завязях *Campanulaceae* сильно разнится от *Compositae*; одногнездность завязи здесь иного происхождения, чем у *Compositae*; наименьшее количество семепочек в гнезде у *Lobelioideae* (*Lysipomia*) — более десятка; у *Compositae*, даже в аномалиях,—

не более двух в гнезде (см. сводку Пенцига); замечательное постоянство у *Compositae* данного числа семепочек не позволяет думать, чтобы у их ближайшего предка их было большее число. 3. Сращение 2 столбиков ушло у *Lobelioideae* дальше чем у *Compositae*: суммарный столбик лишь слабо расщеплен наверху; расположение волосков другое, чем типичное для *Compositae*; в закручиваньи „долей" столбика больше сходства с *Compositae* обнаруживают *Campanuloideae*, нежели *Lobelioideae*. 4. О возможности аналогического происхождения сходного строения опылительного механизма говорилось выше; еще надобно иметь в виду, что пыльниковая трубочка, повидимому, представляет у *Compositae* и *Lobelioideae* далеко не „тождественный механизм", что следует уже из такого различия: у первых она прямая, у вторых изогнутая; о протерандрии и нектарнике см. выше. 5. О сращении пыльников см. выше; уже то обстоятельство, что у более примитивных *Campanulaceae* — *Campanuloideae* пыльники несращенные, а наибольшее их сращение имеет место у *Lobelioideae*, побуждает признать вторичность этой архитектуры. 6.—7. У более примитивных *Campanulaceae* придатков нет; это просто вторичное „приспособительное" образование в высоко организованном энтомофильном цветке (ср. *Viola*). 8. Из этого пункта видно только одно, что для принятия данной девиации сем. *Compositae*, необходимо допустить, — без всяких иных оснований, кроме желанья во что бы то ни стало вывести это семейство из *Lobelioideae*, — следующее превращение: актиноморфный венчик низших *Campanulaceae* превращается в зигоморфный *Lobelioideae*; этот последний снова „возвращается" к полной актиноморфии у низших *Compositae*, с тем, чтобы у высших снова „вернуться" к зигоморфии. Очевидно и несомненно только одно. Низшие *Compositae* имеют трубчатый, актиноморфный венчик, а *Lobelioideae*, из которых magister dixit их „вывести", — зигоморфный, — т.-е. что между ними серьезный диссонанс. 9. В каком большом семействе нет такой же гаммы колеров? 10. Даже в случае редукции чашечки, мы в состоянии у *Campanulaceae* обнаружить ее следы и, в то же время, не находим ничего эквивалентного хохолку; необыкновенная закрепленность у *Compositae* их архитектуры (ни следа чашечки, всегда — эпибластемная арматура верхушки завязи) требует признания, что она была вполне отчетливо выражена уже у их ближайшего предка. 11. „Прогрессивная аггрегация" в соцветии *Lobelioideae* не идет, однако, достаточно далеко; maximum мы имеем, напр., у *Siphocampylus* (по Смоллу, — непосредственному предку *Compositae*), очень рыхлую кисть или зонтик, с очень длинными цветоножками (длина их = длине цветка); „прогрессивное исчезновение" кроющих листьев цветков, действительно, наблюдаемое у *Lobelioideae* de facto противоречит тому, что Смолл хочет доказать, так как более примитивной структурой для *Compositae* с достаточным основанием принято считать присутствие таких кроющих листьев в соцветии. Поразительная закрепленность совершенной корзинки у *Compositae*, конечно, объяснима лишь в связи с допущением, что это соцветие унаследовано ими в готовом виде от их исходного, предочного типа; а это не вяжется с соцветием *Lobelioideae*. 12. И здесь Смолл старается найти сходство, где de facto имеются только различия. Необходимо признать, что „диффузная обвертка" *Lobelioideae* есть просто *никакая* обвертка: можно ли говорить об обвертке, — хотя бы зачаточной, хотя бы минимально соответствующей обвертке *Compositae*,—напр., у *Siphocampylus*, „рода, особенно близкого к *Compositae*"? Ботаник, анализировавший *Lobelioideae*, конечно, ответит отрицательно. Смолл, впрочем, сам чувствует слабость своей diffuse involucre", ибо подчеркивает, что вполне хорошая (completely organised) обвертка имеется

у некоторых „специальных“ *Campanulaceae.* Однако, этот прием мало убедителен: надо доказать, что у *Lobelioideae* имеются признаки *Compositae*, а нам доказывают, что они имеются не у *Lobelioideae*, а в другом месте. Курьезно, что „специальными“ формами *Campanuloideae*, обладающими соцветием *Compositae*, оказывается *Campanula glomerata*, *C. Cervicaria*, конечно, впрочем и *Jasione.* По поводу пунктов 11 и 12 надо заметить еще следующее: Смолл почему-то умалчивает о замечательном свойстве соцветия *Lobelioideae*, — о ресупинации цветков, так что непарный чашелистик оказывается обращенным книзу; ничего подобного у *Compositae* не известно. Одним словом, трудно себе представить другой пример столь сильно различных соцветий (и цветков), чем у *Lobelioideae* и *Compositae.* 13. Этот пункт не заслуживает даже критики. 14. О млечниках см. выше. 15. Габитуальное сходство Смолл принимает крайне поверхностно; из его слов видно (р. 238), что оно, в сущности, сводится к след. малости: „the more widespread types are herbaceous perennials or annuals, as in the *Compositae*, and, as in that family and many others (!), the insular species are more or less woody“; отмечается еще, что имеются эрикоидные, абиетоидные и ликоподийные формы. Вряд ли можно отрицать, что *Lobelioideae* и *Compositae* имеют очень мало общего в габитусе. 16. Развитие антиподиальных клеток в „агрессивный гаусторий“, — этот, по выражению Кольтера и Чемберлена, „столь высоко специализированный орган“, вероятно, может быть истолкован, как прогрессивный, вторичный признак, но не как признак особого филетического направления. Вряд ли, однако, целесообразно и своевременно будет опираться на этот признак в филогенических соображениях, так как детали развития „системы антиподов“ прослежены еще для очень немногих представителей *Compositae* (см. таблицу у Смолла), а для подлежащих сравнению семейств, в том числе и *Umbelliferae—Eryngieae* и вовсе, — насколько я могу судить по доступной мне литературе, — неизвестны. Может быть, это — широко распространенная, вторичная архитектура, может быть, она встречается и у *Umbelliferae.* — Загадочную фразу: „Prominent epithelium“ etc., по моему разумению, надо понимать в таком смысле (см. Small, р. 259. 261), что интегумент обладает сильно развитым эпидермисом, который и окружает зародышевый мешок, непосредственно, так как ничтожный нуцеллус может совсем облитерироваться, равно как и остальные нежные клетки самого интегумента. Эта структура, т.-е. наличие такого „эпителия“ у интегумента имеет место далеко не у всех *Compositae.* (Ср. выше примечание о внутренней зоне эндокарпа Ромпеля); насколько представлена она у *Lobelioideae*, судить трудно, так как никаких данных Смолл не приводит; не указывает он и литературы. Но существенно отметить, что, по неопубликованным данным лаборатории проф. К. И. Мейера, для некоторых зонтичных характерно присутствие именно такого же, действительно своеобразного и стойкого эпидермиса интегумента (принимаемого школой Брикé за часть околоплодника).

Из сказанного, я надеюсь, видно, что и аргументация Смолла — lampada olet. Укажу еще, что в отношении пунктов 1, 2, 8, 10, 11, 12, 15, *Umbelliferae*, конечно, ближе к *Compositae*, чем *Lobelioideae*; в отношении пунктов 9, 13, 4, (отчасти) они также удовлетворяют требованьям. У них нет признаков 3, 4 (отчасти) 5, 6, 7, 14, но все это — вторичные признаки, а не свойства sui generis [1]).

---

[1]) Что касается эпипеталии (конец пункта 5), то можно только недоумевать, как она может говорить за происхождение *Compositae* от *Lobelioideae*, если для последних она — аномалия, а у *Compositae* отсутствует.

Для объективного исследователя причина слабости аргументации Варминга, Смолла, и т. п. ясна: она придумана ad hoc; конечно, не эти немногочисленные и двумысленные сходства, приводимые названными и др. авторами, заставляют отводить *Compositae* и *Campanulaceae* данное место в системе. Напротив, освященное столетиями место в системе влечет к созданию *таких* аргументаций. Других и быть не может.

Об отличиях *Dipsacaceae* и *Calyceraceae* от *Compositae*.

Оба названные семейства, в качестве предков *Compositae*, выдвигаются лишь одиночными голосами; Бэнтам выводит *Compositae* из *Dipsacaceae*, а Бессей из *Calyceraceae*, которые сами выводятся из *Dipsacaceae*.

Оба семейства, без сомнения, имеют очень много общего с *Compositae*, в том числе очень важные признаки; напр., у них почти тождественное (разница во второстепенных деталях) строение завязи, одинаково „подозрительная" „чашечка" и мн. др. В своей работе „о систематическом положении сем. „*Umbelleiferae*" я подробно развиваю гипотезу, согласно которой и *Dipsacaceae* и *Calyceraceae* „произошли" от *Umbelliferae*. Таким образом, их разительное сходство с *Compositae* может быть понято, как результат общности происхождения. Здесь я не могу останавливаться на этой гипотезе; я вынужден ограничиться указанием, какие признаки заставляют высказаться против комбинаций, предложенных Бэнтамом и Бессеем.

У *Dipsacaceae* положение семепочки обратное тому, что у *Compositae*, при чем другой семепочки, равноценной или сравнимой с семепочкой последних (в отличие от *Umbelliferae*) — не имеется. Строение околоплодника более простое, чем у большинства, в том числе более примитивных *Compositae*. Столбики претерпели большую метаморфозу (сращение до верху, заглохание одного из них), чем у *Compositae*. Обыкновенно 5-я тычинка заглохает, т.-е. и в андроцее архитектура более вторичная. Цветки зигоморфные, в то время как у примитивных *Compositae*—актиноморфные. Имеется pseudocalyx или Aussenkelch, которому нет никакого соответствия у *Compositae*. Нет смоляных ходов, возможно, вследствие утраты. По всем своим признакам, в том числе и по ареалу (средиземье, центр в ориенте), *Dipsacaceae* представляются слишком молодой и специализированной группой, чтобы она могла почесться за исходный тип для *Compositae*. У *Calyceraceae* также иное положение единственной семепочки и, кроме того, более вторичные признаки: сращение тычиночных нитей в трубку (особенно у *Boopis*! У *Gamocarpha* и *Moschopsis*, иногда очень слабо выраженное) и полное сращение столбиков. Насколько гипотеза происхождения *Compositae* от *Calyceraceae* не устойчива, видно не только из того, что она остается до сих пор не мотивированной, но также из того, что Галлир, в письме ко мне (декабрь, 1922) высказывает как раз обратное мнение: что, если *Compositae* и *Calyceraceae* не произошли совместно от общих предков, то, может быть, *Calyceraceae* произошли от *Compositae*. Впрочем, *Calyceraceae* de facto настолько близки к сложноцветным, что, напр., Друде прямо относит их ко второму семейству, в качестве колена [1]).

---

[1]) В упомянутой выше моей большой работе, вопросу о систематическом положении *Calyceraceae* посвящена особая глава.

В итоге всего изложенного, мне хотелось бы иметь право сделать заключение, что гипотеза близкого родства *Umbelliferae* и *Compositae* и происхождения второго типа от первого via *Eryngiaceae*, во всяком случае, заслуживает предпочтения перед другими гипотезами, в том числе, и наиболее общепринятой.

B. KOZOT-POLJANSKI. Sur la position systématique de la famille des Composées.

L'auteur donne une comparaison des diagnoses de deux familles: *Compositae* et *Umbelliferae*, surtout sous le rapport d'anatomie comparée florale et carpologique (une description plus detaillée de la fleur des Ombellifères voir in N. Acta Universit. Woroneg. I. 1923). Il tire les conclusions suivantes: la famille des Composées est reliée d'une affinité très nette avec la famille des Ombellifères; la première est un type dérivé de la seconde.

L'auteur affirme, que les Eryngiacées d'Arnaud forment le type de transition des Ombellifères aux Composées. *Cynareae* est le groupe le plus primitif et basal parmi les Composées. L'auteur donne une analyse détaillée critique des hypothèses sur l'origine des Composées via *Campanuloideae* et via *Lobelioideae*.

Il considère ces hypothèses, ainsi que celles de l'origine des Composées via *Dipsacaceae* et via *Calyceraceae*, comme archaiques et non conformes aux faits connus.

В заключение, считаю приятным долгом поблагодарить за содействие выполнению настоящей работы М. И. Голенкина, H. Hallier'a, Д. И. Литвинова и J. Small'a.

P. S. Если предположить, что под „prominent integumentary epithelium" у Смолла разумеется обособленный слой нуцеллуса, обрамляющий зародышевый мешок, то необходимо будет немедленно привести на память, что такая особенность строения семепочки наблюдается и у многих зонтичных, что видно напр., из монографии Håkansson'a, Studien ueber die Entwickelungsgesch. d. Umbell. (Lund's Universit. Årsskriff. N. F. Avd. 2. Bd. 18. № 7. *1923*) [1]).

Институт Морфологии и систематики растений.
Воронежск. (б. Юрьевского) Универс.

---

[1]) Приношу сердечную благодарность автору за любезную присылку этой монографии.

Литература.

1) Adanson, Fam. de pl. 1759. 63. 2) Agardh, Theoria syst. plant. 1852. 3) Arnaud, in C. R. Assoc. Adv. Sc. XXX. 1902. 4) Baillon, in Adansonia II. 1862. 5) Beauverd, in Bull. Soc. Bot. Genéve. 1910. 6) Bentham, in Journ. Linn. Soc. XIII. XV. 7) Bessey, in Ann. Miss. Bot. Gard. II. 1915. 8) Buchenau, in Abh. Senkenb. Gesellsch. I. 1854. 9) Calestani, in Webbia. I. 1905. 10) Cassini, Opusc. phytol. II. 11) Celakowsky, in Sitzungsber. Boehm. Ges. Naturw. № 3. 12) Coulter & Chamberlain, Morph. of Angiosp. 1903. 13) Courchet, Ombellif. 1882. idem, in Ann. Sc. Nat. Bot. 6. s. XVII. 1884. 14) Dafert & Miklauz, in Denkschr. Wien. Akad. 1911. 15) Domin, in Bull. Acad. Bohême. XVII. XVIII. 1908—09. 16) Drude, in Schenk's Handbuch. III. 2. 17) Duchartre, in Ann. Sc. Nat. B. 2. s. XVI. 1841. 18) Eichler, Bluetendiagr. 1875—78. 19) Endlicher, Genera. 1836—40. 20) Engler, Uebersicht ueber die Unterabt. etc. 1897. 21) Engler u. Gilg, Syllabus. 1919. 22) Far, in Bot. Gaz. 1915. 23) Jeffrey, Anat. of woody plants. 1921. 24) Glueck, Blatt u. Bluetenmorph. Stud. 1919. 25) Hoskins, in Bot. Gaz. 1923. 26) Hallier, E. Schule d. Pflanzensyst. 1878. 27) Hallier. H, in Arch. Néerland. III. B. S. I. 1912, 28) Hallier. Stammbaum d Pflanzenreichs. 1914. 29) Harz, Landwirtsch. Samenkunde. 1885. 30) Hoar, in Ann. of bot. XXIX. 1915. 31) Hanaussek, in Wiesner's Rohstoffe. III. 1923. 32) Hanaussek, in Oesterr. bot. Zeit. 1910. 33) Hoffman, in E.—P., Pflanzenfam. IV. 5. 34) Hoffman, Koch's Synopsis, 3 d. A. III. 35) Kirchner, in Jahresb. Württ. Ver. 1897. 36) Koehne, Ueb. Bluetenentw. bei d. Comp. 1869. 37) Krause, in Schr. Lehr. Ver. Naturk. XIV. 1904. 38) Lavialle, in Ann. Sc. Nat. B. 9. s. XIV. 1912. 39) Linné, Philos. bot. ed. Gleditsch. 1780. 40) Linné, Praelect. ad ord. nat. ed. Gieseke. 1792. 41) Maout et Decaisne, Traité de bot. 1868. 42) Masters, in Journ. Bot. XVI. 1878. 43) Mentzel, in Potonié, Lehrbuch. 2 A. 44) Nestel, in Mitt. Bot. Inst. Zürich. XXV. 1905. 45) Noënen van, Die Anat. d. Umb. Axe. 1895. 46) Penzig, Pflanzenteratologie. 2 A. 1921. 47) Potonié, Morphol. i. Lichte d. Palaeont. 1912. 48) Rompel, in Sitzungsber. Wien. Akad. N. K. C. IV. 1. 1895. 49) Rostowzew, Bluetenst. d. Ambros. (Bibl. bot.). 1890. 50) Saint-Hilaire, Morph. végét. 1841. 51) Solereder, Syst. Anat. 1899, op. 52) Small, Origin & developm. of the Compos. 1919. 53) Tieghem van, in Mém. prés. Sav. étrang. Inst. France. XXI. 1871. 54) Tieghem van, Traité de bot. 2 A. 55) Tschirch u. Oesterle, Anat Atlas d. Pharmacogn. 1893. 56) Velenovsky, Vergl. Morphol. III. IV. 57) Wagner, in Schneider-Linsbauer, Handwoerterb. 1917. 58) Warming, in Videns. Kab. Meddel. 1872. 59) Warming, in Hanst. Abh. III. 2. 1876. 60) Warming, Froplanterne. 1912. (также Handbuch). 61) Wettstein, Handbuch. 2 A. 1911. 62) Worsdell, in Journ. Roy. Hort. Soc. XXVII. 1916. 63) Worsdell, Principles of plant-teratology. II. 1916. 64) Де Бари, Анатом. вег. орг. (пер. Бекетова). 65) Гравировская, Очерк карпол. сист. Compos. (отд. отт. из Тр. Ворон. Унив. I. 1923). 66) Козо-Полянский, Цветок Зонт. etc. (там же).

Е. К. ЭММЕ. Результаты цитологического исследования некоторых видов рода Aegilops.

(Из цитолог. лаборат. Отд. прикл. ботан. и селекции Г. И. О. А.).

(Получена 30 декабря 1923 г.).

Род *Aegilops* привлекал и привлекает внимание исследователей, как род наиболее близкий к пшеницам, некоторыми рассматриваемый как родоначальник их. Так, Персиваль [1]) стоит на точке зрения, что пшеницы *Tr. vulgare* Host, *Tr. Spelta* L., *Tr. compactum* Host и *Tr. sphaerococcum* Perc. имеют гибридное происхождение и их предковыми видами являются:

Tr. dicoccoides Körn. (*Tr. dicoccum* Schrk.) (*Tr. durum* Desf.)	×	*Aeg. cylindrica* Host или *Aeg. ovata* L.

Литература по эгилопсам исчерпывающе приведена Персивалем в его монографии „The wheat plant".

В 1835 г. Фабром устанавливается, что из зерен одного и того же колоса *Aeg. triticoides* Req. [2]) получаются растения, одни похожие на *Aeg. triticoides,* другие на *Aeg. ovata* L. С годами *A. triticoides* делается все более и более похожим на пшеницу. Культура этого растения в течение 20 лет приводит Фабра к ошибочному выводу о постепенном превращении *A. ovata* в пшеницу и о происхождении всех вообще пшениц от *A. ovata.* Лишь в 1853 году Годрон доказывает гибридный характер *A. triticoides*, получив его из скрещивания *A. ovata* × *Tr. vulgare* f. Tuzelle и разъясняет ошибку Фабра

Другой такой же развенчанной формой оказался *A. speltaeformis* Jordan, представляющий гибрид *A. triticoides* × *Tr. vulgare* и обнаруживающий ясно выраженные пшеничные признаки, в то время как Жордан ее считал редкой формой, незаметно проникшей в южную Францию по берегу Средиземного моря и попавшую случайно в культуры Фабра. В настоящее время гибридная природа *A. speltaeformis* вне сомнения, а его сходство с пшеницами легко объяснить, допустив постепенную элиминацию эгилопсных хромозом во время редукционных делений целого ряда поколений. Получен еще целый ряд гибридов между эгилопсами и пшеницами (см. Персиваль), и все они говорят за очень тесную связь между этими двумя родами. Наблю-

---

[1]) Монография Персвиля: „The wheat plant" (стр. 339).

[2]) *A. triticoides* впервые собран Реквиеном в 1821-24 г. на юге Франции в диком виде.

дения, сделанные в последние годы в Туркестане, еще более показательны: там происходит массовое скрещивание в естественных условиях между *A. cylindrica* и *A. crassa*, с одной стороны, и *Tr. vulgare* v. *graecum* и v. *erythrospermum*, с другой. Сухость воздуха, открытое цветение способствуют перенесению пыльцы, но и тут F_1 почти, а F_2 совершенно стерильны. Опыты, произведенные Н. И. Вавиловым в 1917—20 гг. показали, что *A. triuncialis*, легче скрещивается с *Tr. persicum* Vav., *Tr. durum* Desf. и *Tr. polonicum*, чем с *Tr. vulgare*, но и в этих опытах F_1 было лишено зерен.

Все вышеизложенное говорит за то, что своевременно приступить к цитологическому исследованию рода *Aegilops*, чтобы, может быть, пролить свет на причины легкой гибридизации его с пшеницами, с одной стороны, с другой же — на причины полной стерильности его гибридов; кроме того, необходимо приступить к планомерному скрещиванию всех видов *Aegilops*, как с пшеницами, насчитывающими 14/28/ хромозом, так и с группой в 21/42/ хромозомы.

В большой литературе по *Aegilops* имеется лишь две статьи цитологического характера. Одна статья — Балли; Die Godron'schen Bastarde zwischen *Aegilops* u. *Triticum;* Vererbung u. Cytologie [1]); другая — краткая заметка Персиваля: Chromosome number of the genus *Aegilops* [2]).

Балли повторяет опыты Годрона и скрещивает *Tr. vulgare* с *A. ovata*. Он получил всего 5 F_1 = растений (3 от скрещивания *Tr. vulgare* с *A. ovata* и 2 из обратного скрещивания). Гибриды в обоих случаях сходны, похожи на гибриды Годрона и стерильны. Величина пыльцевых зерен была очень различна, именно от 20—53 микр.: приведенные им числа хромозом доверия не внушают, ибо он исходит в своей работе из неверных предпосылок, считая, вопреки вполне установленным целым рядом исследователей данным, что у пшеницы 8/16/хромозом; для *A. ovata* он принимает против Персиваля 16/32/хромозомы. По его подсчету, гибрид имеет 12/24/хромозом, число понятное из предпосылки /8 + 16/ : 2 = 12. Иногда у его гибридов наблюдается больше хромозом, ибо в редукционном делении хромозомы *Aegilops* не конъюгируют и делятся вдоль типичным для эквационного деления способом. Он утверждает также, что пшеничные хромозомы короче и толще хромозом эгилопсов. Далее у гибрида родительские хромозомы не достигают полюсов одновременно, хромозомы *Aegilops* всегда запаздывают. Благодаря всем этим неправильностям, образуются и неправильные пыльцевые тетрады, получаются многоядерные пыльцевые зерна, с 2—4 ядрами, различными по величине и числу хромозом. Цитологическая часть работы Балли должна быть переработана, ибо у *Tr. vulgare*, по Сакамуре и Николаевой, 21/42/хромозомы, а у *A. ovata*, по Персивалю, 14/28/хромозом; у *A. triticoides* не 12/24), а не менее 33—35 хромозом (данные автора статьи).

Заметка Персиваля содержит лишь указание на то, что он нашел у *A. ovata* и *A. ventricosa* 14/28/хромозом, а у *A. cylindrica* 7/14/хромозом.

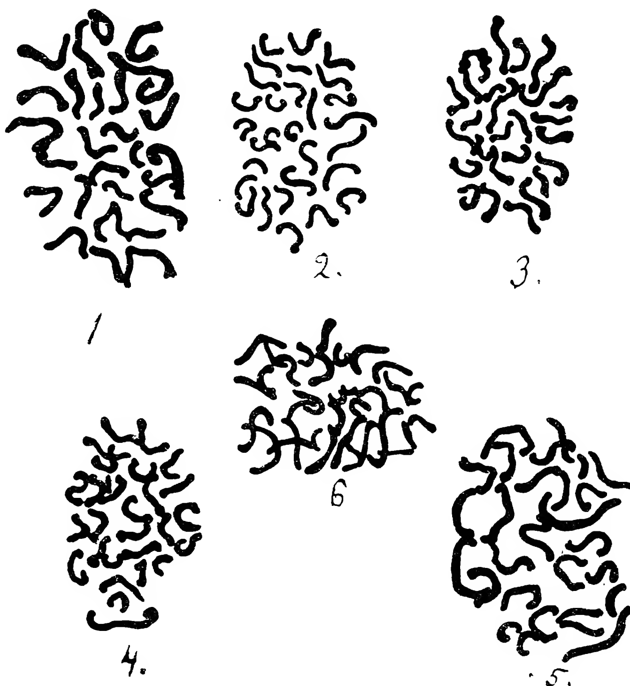
Из установленных Boissier 10 видов *Aegilops* в моем распоряжении, к сожалению, оказались пока лишь 5, именно:

A. crassa Boiss.,
„ *squarrosa* L., } получены от Г. М. Поповой, из Ташкента,
„ *triuncialis* L.,
„ *ventricosa* Tsch., получен от Haage и Schmidt, из Германии,
„ *cylindrica* Host — получен из Англии.

[1]) Zeitschrift für Abstammungslehre XX Bd. 1919.
[2]) Nature 1923. № 2798. III.

Кроме того, оказалось несколько зерен *A. triticoides*, колоски которого получены из Англии.

Исследование сделано пока лишь на соматических клетках меристемы корешков. Все семена проращивались в обычных цинковых ваннах, при комнатной температуре, или в чашках Петри, в термостате, при 20°. Обработаны они по способу С. Г. Навашина (смесь $^1/_2{}^0/_0$ хромовой кислоты с ледяной уксусной и с $40^0/_0$ формалином) и окрашены по Гейденгайну. Срезы сделаны толщиною в 9 микр. и зарисованы рисовальным аппаратом Лейтца с микроскопа Цейсс, окуляр 16-х и 18-х масл. иммерс. 2 *мм*. Корешки, пророщенные зимой, беднее фигурами деления, чем летние; кроме того, в них преобладают стадии клубков над стадиями пластинок.



1. *Aegilops crassa*. — 2. *A. squarrosa*. — 3. *A. triuncialis*. — 4. *A. ventricosa*. — 5. *A. cylindrica*. — 6. *A. triticoides*. При воспроизведении рисунки уменьшены до $^2/_3$.

Тем не менее, легко установить, что у всех перечисленных видов *Aegilops* (рис. 1—5) 28 хромозом. Таким образом, как бы спорными являются: 1) *A. cylindrica* Host, для которого Перспваль насчитал 7, 14 / хромозом; но из приложенного рисунка видно ясно, что тут не может быть сомнения в правильности большего числа; кроме того, препараты этого вида имеются у А. Г. Николаевой (Москва, Тимирязевская Академия) и содержат также около 28 хромозом; 2) *A. ovata* L., который, по Балли, имеет 16/32/хромозомы, а по Персивалю 14/28/хромозом. К сожалению, у меня еще не получено материала по *A. ovata*. Измерение хромозом невозможно; они длинные и извилистые; точно определить толщину их трудно, они подвержены метаболизации; на одном и том же срезе в различных клетках можно увидеть хромозомы нескольких различных толщин. Установить, что пшеничные хромозомы вдвое толще хромозом *Aegilops*, как то делает Балли, я затрудняюсь, хотя и сравнивала одни с другими. Все хромозомы кажутся одинаково толстыми. По сравнению с клетками ячменя, клетки корешков *Aegilops* кажутся мельче, а также в их ядрах меньше ядрышек.

Единственное полученное мною всхожее зерно *A. triticoides* очень плохо проросло, и я получила лишь один корешок. В его клетках от 30 до 35 хромозом (рис. 6), но без всяких намеков на различие в толщине.

Исследование это является лишь вводным, ибо изучение половых клеток, остальных видов, а главным образом гибридов, вопрос ближайшего будущего.

Какие же выводы можно сделать из того, что исследованные формы имеют 28 хромозом? Возможность успешной гибридизации зависит от числа гомологичных хромозом, получаемых зиготой от обоих родителей, и казалось бы, что скрещивание с *Tr. vulgare*, при его большом числе хромозом, представляет просто больше шансов на успех. С другой стороны, группа пшениц с 28 хромозомами, уже испытанная довольно удачно Н. И. Вавиловым в смысле получения поколения F_1, тоже подает неплохие надежды, ибо морфологически она ближе всего к кариотипу этих видов эгилопса. Но все же эти рассуждения сейчас чисто спекулятивны и только планомерное скрещивание даст ключ к пониманию этой проблемы.

Работа исполнена при Отделе прикладной ботаники и селекции и руководителям ее Н. И. Вавилову и К. А. Фляксбергеру приношу искреннюю благодарность за все оказанное содействие.

Литература.

Подробная литература помещена у Percival „The wheat plant". Здесь привожу более поздние работы:

1) Николаева А. Г. Цитологическое исследование *Triticum*. Труды прикладной бот. и селекции. Т. 13. 1922/23 г.

2) Попова Г. М. Виды *Aegilops* и их массовая гибридизация с пшеницей в Туркестане. Там же.

3) Сакс. Sterility in wheat hybrids. — Genetics, 1922, VII.

H. EMME, M-me. Die Resultate von zytologischen Untersuchungen einiger Aegilops-Arten.

(Aus dem zytologischen Laboratorium am Bureau für angewandte Botanik und Selection. Leningrad).

Die nahe Stellung des Genus *Aegilops* zum Genus *Triticum*,—die leichte Kreuzung zwischen diesen beiden Gattungen bei der beinah ausschliesslichen Sterilität der F_1-Bastarde, schliesslich die in den letzten Jahren in Turkestan beobachtete Massenkreuzung von *Aeg. cylindrica* Host und *Aeg. crassa* Boiss. mit *Tr. vulgare* (v. *graecum* Körn. und v. *erythrospermum* Körn.) drängt das *Triticum-Aegilops* Problem in den Vordergrund und macht die zytologische Untersuchung dieser Gattung zu einer interessanten und zeitgemässen Aufgabe. Zurzeit sind folgende *Aegilops*-Arten untersucht: *A. crassa* Boiss., *A. squarrosa* L., *A. triuncialis* L., *A. ventricosa* Tsch., *A. cylindrica* Host, *A. triticoides* Req.

Alle erwähnten Formen (ausser *A. triticoides*) besitzen 28 gleich grosse Chromosomen. Untersucht wurden bis jetzt nur Wurzelmeristemzellen. Die Angaben des Autors gehen mit denen von Percival für *Aeg. cylindrica* auseinander, da letzterer nur 7/14/Chromosomen bei dieser Art zählt. Auch die Angaben Percival's und Bally's für *Aeg. ovata* stimmen nicht überein: ersterer zählt 14/28/, letzterer 16/32

Chromosomen. Die Arbeit B a l l y's beruht in ihrem zytologischen Teil auf einer irrigen Annahme; es soll nämlich *Tr. vulgare* nur 8/16/Chromosomen besitzen (S a k a m u r a und N i k o l a j e w a geben 21/42/als Chromosomenzahl an). Daher musz der Bastard nach B a l l y $8+16:2=12$ haploide Chromosomen besitzen, was B a l l y auch beschreibt. Verf. besitzt nur ein einziges Präparat von Wurzelmeristemzellen dieser Art mit 33—35 diploiden Chromosomen, was den Zahlen: *Tr. vulgare* 21/42/ × *Aegilops ovata* 14/28/ durchaus entsprechen würde.

Was für Schlüsse könnten eventuell aus der für diese Arten angeführten Chromosomenzahl 28 gezogen werden? Die Möglichkeit einer fertilen Kreuzung hängt von der Anzahl homologer Chromosomen ab, welche die Zygote von den beiden Eltern erhält; es müszte also *Tr. vulgare* mit seiner grossen Chromosomenzahl für eine auch in späteren Generationen fertile Kreuzung mehr geeignet sein. Anderseits müssen die Weizengruppen mit 28 Chromosomen, welche von N. I. V a v i l o v in Bezug auf die F_1 - Generation schon ziemlich erfolgreich erprobt worden sind auch geeignet sein, da sie morphologisch dem Karyotyp der genannten *Aegilops* - Arten viel näher sind Doch alle diese Betrachtungen sind zurzeit noch rein speculativer Natur; nur planmässige dauernde Kreuzungsversuche können das Verständnis dieses Problems fördern.

Die vorliegende Arbeit soll nur eine Einleitung zu einem eingehenden *Aegilops*-studium darstellen.

Н. П. КРАСИНСКИЙ. О влиянии электролитов на проницаемость плазмы [1]).

Проницаемость плазмы, как известно, может изменяться под влиянием внешних воздействий. Особенный интерес представляет изучение влияния электролитов.

Исследователи, работавшие над этим вопросом, подходили к нему с различных сторон, пользуясь разнообразными методами. Достаточно указать на оригинальный электрометрический метод Остергаута [2]), метод центрофугирования Шюча [3]), плазмолитический метод других авторов [4]) и т. д.

Я лично пришел к изучению влияния электролитов на проницаемость плазмы, работая над перемещением пластических веществ в растении. Поэтому, при выборе метода, я естественно остановился на количественном учете продуктов, экзосмирующих из вместилищ запасных веществ в окружающую водную среду, приняв скорость экзосмоза показателем проницаемости плазмы. По приемам и объекту исследования, моя работа тесно связана с исследованием Вехтера [5]) над экзосмозом сахаров из клеток луковичных чешуй *Allium Cepa*.

Луковицы, освобожденные от наружных сухих чешуй, двумя взаимно перпендикулярными сечениями, при помощи острого скальпеля, разделялись на 4 равные части. Затем удалялись части донца и самые молодые чешуи; оставшиеся разрезались радиально на ломтики, и из них составлялись 4 порции, по 25 граммов каждая. Они промывались в течение часа под водопроводным краном в кристаллизаторах. Осушенные фильтровальной бумагой разрезы затем помещались в определенные растворы. Объем был всегда 200 *куб. см.* Через 24 часа отбирались пипеткой пробы в 50 *куб. см*, в которых определялось содержание сахаров по Бертрану. Когда ставились опыты на несколько дней, отобранная из колб жидкость возмещалась добавлением соответствующего количества первоначального раствора. Точность опытов в этой постановке, по специальным определениям, которых я здесь не привожу, за недостатком места, оказалась равной 1—2%. Большинство опытов ставилось мною зимой при низкой температуре, ниже 10° Ц. Как показали наблюдения Вехтера, а также мои собственные, при такой температуре разрезы долгое время выглядят здоровыми, и жидкость, окру-

---

1) Основной материал настоящей статьи докладывался мною на 1-м Всероссийском Съезде русских ботаников в Петрограде. После того, в связи с последними литературными данными, особенно работами Лёба (J. Loeb), он был мною пересмотрен, частично переработан и дополнен.

2) Osterhaut, Science N. S. **35** 112 (1912).

3) Szücs, Jahrb. wiss. Bot. **52**, 269 (1913).

4) См. напр., Fitting, Jahrb. wiss. Bot. **56**, 1 (1915).

5) Wächter, Jahrb. wiss. Bot. **41**, 165 (1905).

жающая их, не мутнеет. В дополнение я следил еще за нормальным состоянием разрезов при помощи плазмолитического метода.

Рабочей гипотезой моего исследования была мысль, что в основе изменений проницаемости плазмы, вызываемых электролитами, лежат изменения физико-химического состояния коллоидов плазмы. Для доказательства этого положения я поставил ряд опытов с солями при различной реакции среды, руководствуясь взглядами Паули. Однако, полученные данные заставили меня, при истолковании результатов опытов, обратиться к тому пониманию процессов, связанных с воздействием электролитов на коллоиды, которое дается Лёбом [1]).

1. Опыты с KNO_3. Сначала я задался целью изучить общий характер действия солей на экзосмоз, для чего воспользовался различными концентрациями калийной селитры. Я подверг испытанию всего 9 концентраций: 0,001; 0,005; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 n. Каждый раз я брал 3 солевых концентрации и контрольную порцию с дист. водой. В приводимых ниже протоколах опытов даются: с одной стороны, абсолютные скорости экзосмоза сахаров, выраженные в миллиграммах, и с другой — относительные скорости, вычисленные в % от контрольной скорости в дист. воде за 1-е, 2-е и т. д. сутки опытов.

Опыт 40-й.

СРЕДА.	Колич. экз. сахара в мг.		Тоже в % от контрольной скорости	
	1-е сутки	2-е сутки	1-е сутки	2-е сутки
Дистилл. вода	198	123	100	100
KNO_3 0,001 n.	192	123	97	100
„ 0,005 „	178	120	90	98
„ 0,025 „	108	80	55	65

Опыт 5-й.

СРЕДА.	Количество экзосмир. сахара в мг.	Тоже в % от контрольной скорости
Дистилл. вода	207	100
KNO_3 0,025 n.	93	45
„ 0,05 „	77	37
„ 0,1 „	52	25

Опыт 6-й.

СРЕДА	Количество экзосмир. сахара в мг.			Тоже в % от контрольной скорости		
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки
Дистиллированная вода	110	60	56,5	100	100	100
KNO_3 0,025 n.	56	35	31,5	51	58	56
„ 0,05	47	28,5	26,0	43	47	46
„ 0,1 „	29	12	18	26	20	32

[1]) J. Loeb, Journ. of. gener. Physiology t. 1 (1918) и последующие.

Опыт 8-й.

Среда	Количество экзосмир. сахара в *мг.*				Тоже в % от контрольной скорости			
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки
Дистиллированная вода	204	158	165	153	100	100	100	100
KNO_3 0,01 n.	56	34	25	39	27	22	15	25
„ 0,2 „	52	24	12	11,5	25	15	7	8
0,4 „	60	43	41,5	42	29	27	25	28

Опыт 11-й.

Среда	Количество экзосмир. сахара в *мг.*				Тоже в % от контрольной скорости			
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки
Дистиллированная вода	163	114,5	102	84	100	100	100	100
KNO_3 0,1 n.	40	14	24	23,5	25	12	23	28
„ 0,2 „	34	8	8,5	9,5	21	7	8	11
„ 0,3 „	31	6,5	6	7,5	19	6	6	9

Опыт 13-й.

Среда	Количество экзосмир. сахара в *мг.*				Тоже в % от контрольной скорости			
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	4-е сутки
Дистиллированная вода	300	200	195	177	100	100	100	100
KNO_3 0,1 n.	57	41,5	35	36	19	21	18	20
„ 0,2 „	52	19,0	13,5	10	17	9	7	6
0,3 „	50	15	10	9	16	7	5	5

Опыт 14-й.

СРЕДА	Количество экзосмир. сахара в *мг.*			Тоже в % от контрольной скорости		
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки
Дистиллированная вода .	242	175	150	100	100	100
KNO_3 0,3 n.	54	23	24	22	13	16
„ 0,4 „ .	58	32	29	24	18	19
„ 0,5 „	64	49	47,5	26	28	32

Опыт 54-й.

СРЕДА	Количество экзосмир. сахара в *мг.*		Тоже в % от контрольн. скорости	
	1-е сутки	2-е сутки	1-е сутки	2-е сутки
Дистиллированная вода . .	140	90	100	100
KNO_3 0,2 n.	40	32	28	13
„ 0,3 „ . . .	32	9	23	10
„ 0,4 „	36	21	26	23

Просмотр этих опытов прежде всего обнаруживает, что скорости экзосмоза сахаров как в дист. воде, так и в растворах соли не постоянны, но меняются со временем, а также в зависимости от опытного материала. Максимальная скорость в дист. воде приходится на первые сутки. Калийная селитра начинает заметно задерживать экзосмоз сахаров уже в концентрации 0,001 n. (см. оп. 40-й).

С увеличением концентрации, действие соли усиливается и достигает своего maximum'а при концентрации около 0,3 n, а затем начинает слабеть [1]). Для низких концентраций, до 0,05 включительно, максимальное действие соли развивается на первые сутки, для концентраций начиная с 0,01 n. — на вторые и даже 3-ьи сутки. При этом в концентрациях 0,001 и 0,005 дей-

[1]) Эти данные интересно сопоставить с выводами Гуго Кахҳо относительно действия различных солей на растительную плазму в связи с проницаемостью ее для этих солей. См. Hugo Kahho, Bioch. Ztschrf. **120**, 125 (1921); **123**, 284 (1921).

ствие соли почти исчезает на 2-е сутки, для концентрации же 0,025 и 0,05 оно оказывается вполне устойчивым. Это обстоятельство, вероятно, стоит в связи с условиями проникновения и поглощения солей [1]).

(См. оп. 40, 6, 8, 11, 13, 14, 54, а также сводную таблицу №1 со средними скоростями экзосмоза за 1-е и 2-е сутки в растворах KNO_3 различных концентраций).

Таблица № 1.

СРЕДА		Дист. вода.	KNO_3 0,001.	KNO_3 0,005.	KNO_3 0,025.	KNO_3 0,05.	KNO_3 0,1	KNO_3 0,2.	KNO_3 0,3.	KNO_3 0,4.	KNO_3 0,5.
Относит. скор. в %	1-ые сутки	100	97	90	50	40	25	23	20	26	26
	2-ые сутки . . .	100	100	98	62	47	19	11	9	23	28

2. Опыты с другими солями. В дальнейшем я вовлек в круг исследования еще другие соли, именно $NaNO_3$, $NaCl$, $NaC_2H_3O_2$, Na_2SO_4, $Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3 и KH_2PO_4 (оп. 21, 42, 39, 41, 46, 44, 43, 52, протоколы которых я здесь не привожу из экономии места).

Все эти соли уже в небольших концентрациях задерживают экзосмоз сахаров, при чем: 1) $NaNO_3$ и $NaCl$ дают перегиб кривой действия подобно тому, что наблюдалось у KNO_3 и 2) одни соли действуют более, другие менее энергично. Так KNO_3, $NaNO_3$ и NH_4NO_3 ни в какой концентрации не подавляют экзосмоза вполне, тогда как $NaCl$, $NaC_2H_3O_2$ и $Ca(NO_3)_2$ в некоторой концентрации совершенно задерживают выхождение сахаров [2]). У последних двух солей это полное задерживание наступало уже при концентрации 0,1 – 0,2 n.

3. Сравнительное действие солей. Ряды Гофмейстера. После выяснения общего характера действия солей, а также установления факта неодинаковой активности их, дававшего указание на правильность моего исходного положения, что в основе задерживающего влияния солей лежит изменение состояния коллоидов плазмы, я перешел к опытам с изучением сравнительного действия различных анионов и катионов. Во всех этих опытах применялась концентрация солей равная 0,05 n по тем соображениям, что в этой концентрации действие солей, по данным опытов с KNO_3, выражено достаточно резко, и вместе с тем скорость экзосмоза имеет еще значительную величину. Сравнительно изучались хлориды NH_4, K и Na; натриевые соли NO_3, Cl, $C_2H_3O_2$; аммон. соли CNS, NO_3, Cl, Br.

Опыты показали, что в изомолекулярных концентрациях соли, с одним и тем же анионом и различными катионами и, наоборот, с одним и тем же катионом и разными анионами, неодинаково задерживают экзосмоз сахаров.

---

[1]) В настоящей статье я не касаюсь вопроса о сущности действия высоких концентраций солей на плазму. (См об этом H. Kahho l. c.). Относительно увеличения проницаемости плазмы в гипертонических растворах см. также А. М. Алексеев. Ж. Р. Б. О. 6,39 (1921).

[2]) Сказанное относится к растворам солей в обыкн. дист. воде.

По силе задерживающего действия катионы (см. опыт 31, 55) [1]) располагались в ряд: $K > Na > NH_4$, при чем разница между *K* и *Na* была незначительна. Анионы же соответственно образовывали ряд в опытах с натриевыми солями (см. оп. 30 и 58): $C_2H_3O_2 > Cl > NO_3$, и в опытах с аммонийными солями (см. оп. 48):



$$Br > Cl > NO_3 > CNS$$

В этом неодинаковом действии моновалентных анионов и катионов естественно было усмотреть законы рядов Гофмейстера. При этом расположение анионов и катионов, как будто, соответствовало отрицательному заряду коллоидов.

Опыт 31-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
Дист. вода . .	200
KCl 0.05 n. .	70
NaCl „ . .	74
NH_4Cl „ . .	105

Опыт 55-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
Дист. вода . .	262
KCl 0.05 n .	90
NaCl „ . .	96
NH_4Cl „ . .	128

Опыт 30-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
Дистил. вода. . .	280
$NaC_2H_3O_2$ 0,05 n	30
NaCl „	98
$NaNO_3$ „	136

Опыт 58-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
Дистил. вода. . .	182
$Na_2C_3O_2$ 0,05 n	13
NaCl „	68
$NaNO_3$ „	76

Опыт 48-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
NH_4Br 0,05 n . .	196
NH_4Cl „ . .	208
NH_4NO_3 „ . .	222
NH_4CNS „ . .	268

4. Опыты с солями при различной реакции среды. Обращение рядов катионов и анионов. Для получения дальнейших доказательств в этом направлении я произвел опыты с обращением рядов анионов и катионов в кислой и щелочной среде. Опыты эти ставились при той же концентрации солей 0,05 n. Кислая среда создавалась добавлением

[1]) В нижеследующих протоколах я везде привожу абсолютные скорости экзосмоза в миллиграммах за 1-е сутки опытов, ибо за это время действие солей в применявшейся концентрации по опытам с KNO_3 оказалось наиболее энергичным.

титрованного раствора соляной кислоты до концентрации 0,00025 и 0,0005 n. В качестве щелочной среды применялась 0,005 n. концентрация едкого натра [1]).

Результаты опытов получились довольно неожиданные. Присутствие 0,00025 n. (оп. 37-й) и 0,0005 n. HCl (оп. 57-й) не переменило расположения катионов, щелочь же в концентрации 0,005 n. вызвала обращение ряда (см. оп. 36 и 56), в то же время почти уничтожив разницу в действии K и Na.

Опыт 37-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
$HCl \frac{1}{4.000}$ n.	312
„ + KCl 0,05 n .	108
„ + NaCl 0,05 n . .	114
„ + NH_4Cl 0,05 n .	166

Опыт 57-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
$HCl \frac{1}{2.000}$ n.	436
„ + KCl 0,05 n . .	206
„ + NaCl 0,05 n .	212
„ + NH_4Cl 0,05 n .	266

Опыт 36-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
NaOH 0,005 n	356
„ + KCl 0,05 n	325
+ NaCl „	320
„ + NH_4Cl „	110

Опыт 56-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах в мг
NaOH 0,005 n	352
„ + KCl 0,05 n	310
„ + NaCl „	304
„ + NH_4Cl „	90

Опыты с различными солями натрия (NaCl, $NaC_2H_3O_2$ и $NaNO_3$) в присутствии HCl и NaOH показали, что в примененных концентрациях ни кислота, ни щелочь не в состоянии изменить относительного расположения анионов.

---

[1]) Эта концентрация вначале была выбрана в виду перегиба кривой действия щелочи (см. ниже), который я склонен был объяснять перезарядкой коллоидов плазмы. Специфическое перезаряжающее действие у 0,005 n раствора я считал резко выраженным.

И в кислой, и в щелочной среде ряд анионов остался тем же, как и в дист. воде (см. оп. 35, 38 и 34) — $C_2H_3O_2 > Cl > NO_3$. На ряд анионов в соединении с NH_4 ионом, добавление кислоты также не оказало действия (ср. оп. 51 и 48).

Опыт 35-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
HCl $\frac{1}{4.000}$ n	268
„ + $NaC_2H_3O_2$ 0,05	10
„ + NaCl „	110
„ + $NaNO_3$ „	145

Опыт 38-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
HCl $\frac{1}{2.000}$ n	356
„ + $NaC_2H_3O_2$ 0,05 n	18
„ + NaCl „	158
„ + $NaNO_3$ „	196

Опыт 34-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
NaOH 0.005 n.	228
„ + $NaC_2H_3O_2$ 0.05	40
„ + NaCl „	197
„ + $NaNO_3$	228

Опыт 51-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в *мг*
HCl 0,001 n + NH_4Br 0,05 n	566
„ + NH_4Cl „	610
„ + H_4NO_3 „	668
„ + NH_4CNS „	910

Причину такой невыраженности действия кислоты и щелочи на ряд анионов представлялось возможным объяснить ненадлежаще выбранной, именно, слишком высокой, концентрацией солей.

В соответствии с этим предположением, я поставил опыты с меньшей концентрацией солей, равной 0,01 m, увеличив одновременно концентрацию кислоты. Эта серия опытов оправдала мои расчеты. Действие кислоты выразилось в углублении различия между NO_3 и Cl ионами, с одной стороны, и $C_2H_3O_2$ ионом—с другой (см. оп. 65, 66 и 63).

Добавление щелочи сказалось двояким образом. Прежде всего обнаружилось извращение самого смысла действия солей, — вместо того, чтобы задерживать экзосмоз, соли начали ускорять его; с другой стороны, ионы, обладавшие, при более высокой концентрации солей, максимальным задерживающим

действием, теперь проявили максимальное ускоряющее действие, т.-е. произошло, как бы, обращение ряда. В общем, получились ряды:

Нейтральная среда	$C_2H_3O_2 > Cl > NO_3$	по силе задерживающего действия.
Кислая „	$C_2H_3O_2 > Cl, NO_3$	
Щелочная „	$NO_3 < Cl < C_2H_3O_2$	по силе ускоряющего действия.

С одинаковым результатом я повторил эти опыты со включением Na_2SO_4 (см. оп. 70, 71, 72).

Иллюзия обращения ряда получилась полная.

Ряды: нейтральная среда NO_3, $Cl < C_2H_3O_2 < SO_4$
кислая „ NO_3, $Cl < SO_4 < C_2H_3O_2$
щелочная „ NO_3, $Cl > SO_4 > C_2H_3O_2$

В нейтральной среде получился, как бы, переходный ряд, в смысле Гёбера (Höber).

Опыт 65-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
Дистил. вода	274
$NaC_2H_3O_2$ 0,01 n	192
NaCl „	212
$NONO_3$ „ . .	216

Опыт 66-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
HCl 0,001 n	730
„ + $Na_2C_2N_3O_2$ 0,01	974
„ + NaCl „	650
„ + $NaNO_3$ „	654

Опыт 63-й.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
NaOH 0,005 m	346
„ + $NaC_2H_3O_2$ 0,01	380
„ + NaCl „	360
„ + $NaNO_3$ „	346

Опыт 70-ый.

СРЕДА	Колич. экз. сах. в мг
Дист. вода + $NaNO_3$ 0,01 n	250
— NaCl „	250
„ — $NaC_2H_3O_2$ „	224
— Na_2SO_4 „	270

Опыт 71-й.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
HCl 0,001 n + $NaNO_3$ 0,01 m .	600
„ + NaNCl „ .	594
„ + $NaC_2H_3O_2$ „ .	344
„ + Na_2SO_4 „ .	542

Опыт 72-й.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
NaOH 0,005 n + $NaNO_3$ 0,01 m.	540
„ + NaCl „	550
„ + $NaC_2H_3O_2$ „	576
„ + Na_2SO_4 „	564

5. Опыты с кислотой и со щелочью. В связи с опытами с обращением рядов катионов и анионов в кислой и щелочной среде, были поставлены опыты с кислотой и со щелочью в отдельности. Влияние кислоты и щелочи на экзосмоз сахаров выяснялось мною простым добавлением титрованных растворов соляной кислоты и едкого натра. — Оказалось, что чистая кислота, а также в присутствии соли ($NaNO_3$), уже в концентрации 0,0001 n. начинает ускорять экзосмоз, что видно, напр., из опытов 45 и 32.

Щелочь действует несколько сложнее. До концентрации, приблизительно, 0,001 n она задерживает экзосмоз, а затем начинает ускорять его (см. оп. 20 и 33 [1]).

Опыт 45-й.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
Дистиллированная вода . .	432
HCl 0,0001 n	472
„ 0,00025 „ . . .	502
„ 0,001 „ .	734

Опыт 32-ой.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
$NaNO_3$ 0,05 n	82
„ + HCl 0,00025 n.	83
„ + „ 0,0001 „	88
„ + „ 0.00025 „	116

Направление объяснения такого действия кислоты и щелочи наметили наблюдения за состоянием опытного материала в различных средах.

---

[1]) Аналогичное действис кислоты и щелочи на проницаемость плазмы было уста-
тергаутом совершенно другим методом и для другого объекта. См. Oster-
. of biolog. Chemistry 19; 335, 493; (1914).

Опыт 20-й.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
Дистиллированная вода . .	442
NaOH 0,0002 n	410
„ 0,001 „	373
„ 0,005 „	490

Опыт 33-й.

Среда	Количество экзосм. сахара в мг
Дистиллированная вода . .	244
NaOH 0,001 n	170
„ 0,002 „	186
„ 0,003 „	242

6. Наблюдения за состоянием разрезов в различных средах. Наблюдая плазмолиз на клетках луковичных разрезов в опытах с различной реакцией среды, я обнаружил, что в щелочных растворах (более слабых концентраций) клетки имеют здоровый вид и легко плазмолизируются даже после долговременного (несколько суток) пребывания в растворе. Добавление кислоты, особенно в концентрации 0,001 n вызывает несомненное страдание клеток. Вначале у них ослабевает способность плазмолизироваться, и плазма приобретает какую-то зернистую структуру; позднее клетки вовсе перестают плазмолизироваться, — они отмирают, при чем содержимое их выпадает в виде осадка. Таким образом, в высокой концентрации и при продолжительном действии, кислота является, как бы, фиксатором, вызывающим свертывание коллоидов плазмы. Это же фиксирующее действие кислоты было отмечено В. Н. Шредер в опытах с парамециями [1]). При длительном пребывании разрезов в дист. воде, они начинают обнаруживать те же признаки страдания клеток, как и в присутствии HCl, только в слабой степени.

В связи с изложенными наблюдениями, действие кислоты и щелочи на экзосмоз сахаров естественно получало такое объяснение. В присутствии кислоты экзосмоз ускоряется, вследствие начинающегося разрушения протопласта, обусловленного свертыванием коллоидов плазмы; щелочь предохраняет протопласт от этого вредного действия подкисления, и потому в слабых концентрациях задерживает выхождение сахаров.

Для углубления понимания процессов, совершающихся в плазме, под действием H и OH ионов, представлялось далее весьма желательным определение реакции клеточной среды. Поэтому, я поставил опыты с прижизненной окраской клеток по Родэ [2]).

7. Опыты с прижизненной окраской. Опыты с покрашиванием различной продолжительности (от нескольких минут до суток и более) показали, что клетки луковичных чешуй достаточно энергично красятся

[1]) В. Н. Шредер. „Физиологическая роль солей в связи с реакцией среды". Докл., читанный в Научном Институте. Москва. 1922.
[2]) Rohde, Pflüger's Archiv 168, (1917).

основными красками (Methylenblau и Neutralrot) и вовсе не красятся кислыми (Lichtgrün). Это наблюдение, по Родэ, давало указание на то, что реакция клеточной среды в испытуемом объекте должна быть, самое большее, слабо кислой. Действительно, применение Neutralrot, в качестве индикатора по Родэ, показало, что реакция клеток мякоти луковичных чешуй лежит около $pH = 6$ (клетки красились в розово-красный цвет), т.-е. является слабо кислой. Клетки наружной и внутренней кожицы имеют более кислую реакцию (pH около 5) [1]).

8. Опыты с хлористым алюминием. Выше указывалось, что кислота вызывает свертывание плазматических коллоидов, страдание и, в конце концов, отмирание клеток луковичных чешуй. Однако, повидимому, не всегда подкисление действует таким образом. Это показывают опыты с хлористым алюминием (см. оп. 49-й и 50-й).

Опыт 49-й.

СРЕДА	Количество экзосмир. сахара в мг	
	1-е сутки	2-е сутки
Дистилл. вода . . .	536	255
Al_2Cl_6 0,01 n. . . .	702	504
„ 0,025 „ . . .	486	444
„ 0,05 „ . . .	138	138

Опыт 50-й.

СРЕДА	Количество экзосмир. сахара в мг	
	1-е сутки	2-е сутки
Дистилл. вода . . .	462	171
Al_2Cl_6 0,01 n. . . .	810	489
„ 0,05 „ . . .	106	100
„ 0,1 „ . . .	64	73

Из приводимых цифр явствует, что Al_2Cl_6 в низких концентрациях ускоряет экзосмоз, а в более высоких — наоборот, замедляет его. При этом наблюдения обнаружили, что, несмотря на сильно кислую реакцию раствора, разрезы продолжительное время сохраняют тургесцентность, клетки же их под микроскопом выглядят вполне здоровыми и легко плазмолизируются.

Обсуждение полученных результатов.

1. Опыты с солями. На опытах с различными солями выше было показано, что: a) соли задерживают экзосмоз сахаров в нейтральной и в кислой средах, а также в щелочной, в высоких концентрациях; b) действие солей зависит от их концентрации.

[1]) Изложенные опыты с прижизненной покраской должны рассматриваться как предварительные; длительная болезнь помешала мне поставить их в желательном объеме.

Опыты с эквимолекулярными растворами различных солей обнаружили неодинаковую активность отдельных ионов. По силе их задерживающего экзосмоз действия, катионы и анионы испытывавшихся солей оказались расположенными в ряды Гофмейстера; при этом, порядок расположения ионов в рядах, как будто, соответствовал отрицательному заряду коллоидов.

Для подтверждения этого положения, я поставил опыты с обращением рядов катионов и анионов, которые, однако, дали неопределенные результаты. При концентрации солей, равной 0,05 m., подкисление не оказало действия на ряд катионов, щелочь же вызвала его обращение. Ряд анионов при той же концентрации солей не поддался действию ни кислоты, ни щелочи. При концентрации солей, равной 0,01 m., добавление щелочи вызвало извращение смысла действия солей и обращение ряда анионов.

Это перемещение ионов в рядах под влиянием щелочи теоретически, казалось, нужно было объяснить перезаряжением коллоидов, но возможность такого объяснения исключалась типическим для отрицательных коллоидов расположением анионов в ряд, при нейтральной реакции среды, а также характером действия H и OH ионов.

Поэтому, опыты с обращением рядов оставались для меня непонятными и противоречивыми до тех пор, пока я не подошел к ним с точки зрения последних работ Лёба (l. c.).

Изучая действие солей на коллоиды (желатину), Лёб показал, что прежнее расположение катионов и анионов в Гофмейстеровские ряды основывалось на методической ошибке — отсутствии точного учета реакции среды; при этом упускалось из виду буферное действие некоторых солей (в частности $NaC_2H_3O_2$), способных своим присутствием вызывать изменение значения pH. Лёб установил также, что специфическое действие электролитов на коллоиды проявляется только в низких концентрациях, меньших $\frac{1}{32}$ m. На основании своих работ первоначально Лёб склонен был признавать разницу в действии только у ионов различной валентности. Но, при более точных опытах, он убедился в том, что и равнозначные ионы и при одинаковой реакции среды, хотя и незначительно, но все же разнятся по своей активности. Это явление в пределах одной валентности он связал с величиной радиуса ионов. В результате, как видно, исследования Лёба над рядами ионов привели не к уничтожению рядов Гофмейстера, а к реформированию их.

Приложив изложенные наблюдения Лёба к своим опытам с рядами анионов и катионов и обращением этих рядов, я пришел к следующим выводам:

1. Неодинаковое действие исследовавшихся солей, с однозначными катионами и анионами, сводится к разнице в реакции среды [1]). Большая активность $C_2H_3O_2$ иона по сравнению с другими анионами, а также перемещение его в ряду, при изменении реакции среды, объясняется буферным действием $NaC_2H_3O_2$, которое отмечено Лёбом; отклонение аммоний иона от других катионов и перемещение его в ряду, при добавлении щелочи, должно быть приписано буферному действию NH_4Cl, как соли слабого основания и сильной кислоты.

[1]) К сожалению, я не смог до настоящего времени проверить эти выводы собственными опытами; вначале этому помешало отсутствие соответствующей установки, а затем длительная болезнь.

2. Разница в действии других ионов (K, Na и NO_3, Cl) заметна лишь при высокой концентрации солей, равной 0,05 m., — здесь наблюдается рядорасположение по Гофмейстеру. При Лёбовской концентрации, равной 0,01 m., эта разница не выходит за пределы ошибки опытов, — рядорасположение исчезает. Очевидно, применявшуюся методику опытов приходится считать недостаточно чувствительной для обнаружения Лёбовских тонких различий в активности ионов одинаковой значности.

3. Для объяснения отмеченного выше извращения смысла действия солей при низкой концентрации в сильно щелочной среде, повидимому, необходимы опыты с точным учетом реакции среды по Лёбу.

Точным учетом реакции среды должны также сопровождаться и расширенные опыты с выяснением сравнительного действия ионов различной валентности. Поставленные пока в этом направлении предварительные опыты с хлоридами Na, K, Mg, Ca (протоколы этих опытов не приведены, за недостатком места) позволяют предположительно принять, бо́льшую активность двузначных ионов по сравнению с однозначными с расположением в ряд: K, Na $<$ Mg $<$ Ca.

2. Сущность действия солей. Согласно всему выше сказанному, опыты с рядами катионов и анионов и обращением этих рядов, с точки зрении Лёба, получают вполне удовлетворительное объяснение. Вообще же, изучение сравнительного действия солей приводит к утверждению того положения, что в основе действия солей на проницаемость плазмы, измеряемую скоростью экзосмоза сахаров, лежит изменение физико-химического состояния коллоидов, которое Паули толкует как дегидратацию. Лёб, в своих последних, неоднократно упоминавшихся уже работах, дает иное объяснение этому действию солей, сводя все дело к изменению равновесия Доннана (Donnan). Я не имею возможности в настоящей статье излагать принцип равновесия Доннана применительно к опытам с луком. Но, по исследованиям Проктера (Procter) [1]) и при толковании изучаемых явлений в смысле изменения равновесия Доннана, задерживающее действие солей, в конце концов, должно быть сведено к изменению степени набухания коллоидов.

3. Сущность действия H и OH ионов. По Лёбу, действие H и OH ионов на коллоиды стоит в тесной связи с положением заряда коллоидов относительно их изоэлектрической точки.

Описанные факты — свертывающее действие кислоты и особый характер влияния щелочи, а также слабо кислая реакция клеточной среды, в приложении к определению смысла заряда плазматических коллоидов, заставляют предположить, что протоплазма в клетках луковичных чешуй построена, главным образом, из отрицательных коллоидов (к этому же выводу, предположительно, приводило толкование результатов по Паули). Если, при этом принять во внимание, что по данным Лёба, основными красками красятся только отрицательные коллоиды, то высказанное предположение приобретает значительную долю вероятности.

В связи с этим, действие H и OH ионов представляется в следующем виде.

Кислота вызывает подкисление отрицательных коллоидов плазмы, и тем самым приближает их к изоэлектрическому состоянию [2]). В зависимости от

[1]) См. Loeb, l. c. а также R. Höber. Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, 5 Auflage S. 216 и 254.

[2]) При этом, очевидно, приходится считаться с одновременным присутствием солей в клетке.

этого уменьшается их диссоциация и растворимость (по Л ё б у), и начинается частичное свертывание, нарушающее целостность строения протоплазмы.

Протоплазма (вернее, протоплазматическая перепонка), как бы прореживается. Ее регулирующая способность ослабевает, и сахара начинают выходить из клеток в большем количестве.

Аналогично, только слабее, действует на коллоиды плазмы и простая дистиллированная вода, повидимому, вследствие происходящего внутреннего подкисления клеточной среды. Из этого, как будто, следует, что, для предотвращения свертывания отрицательных коллоидов в клетках лука, необходим некоторый избыток гидроксильных ионов в окружающей среде [1]). Это и показывают опыты с добавлением NaOH. При слабом подщелачивании раствора, клетки выглядят особенно здоровыми; коллоиды плазмы, при этом находятся, повидимому, в состоянии устойчивого равновесия, и неповрежденная плазма наиболее совершенно регулирует обмен с внешней средой — экзосмоз сахаров падает. Более сильное подщелочение среды, удаляя коллоиды плазмы от изоэлектрической точки, усиливает их набухание. В результате, растворимость в них различных веществ возрастает, и параллельно ускоряется экзосмоз сахаров [2]).

Соображения, высказанные относительно действия подкисления на клетки луковичных чешуй, приводят к заключению, что приближение плазматических коллоидов к изоэлектрическому состоянию вызывает страдание и отмирание клеток. Отсюда прижизненная перезарядка коллоидов представляется, как будто невозможной. Однако, повидимому, это не всегда имеет место. Раньше уже отмечалось своеобразное ускоряющее действие низких концентраций хлористого алюминия на экзосмоз сахаров, при отсутствии повреждения клеток. Эту особенность действия соли алюминия, повидимому, приходится объяснить, во-первых, специфичностью действия ионов алюминия, и, во-вторых, кислой реакцией алюминиевых солей. Л ё б, в согласии с прежними данными, показал, что многовалентные катионы, в том числе Al..., перезаряжают отрицательные коллоиды еще до достижения последними изоэлектрического состояния. В соответствии с этим, можно предположить, что и в рассматриваемых опытах ионы алюминия перезаряжают коллоиды плазмы, так что одновременно присутствующие H ионы, действуя уже на положительные коллоиды, вызывают не свертывание их, а напротив, усиленное растворение и набухание, чему соответствует ускорение экзосмоза сахаров. Задерживающее влияние алюминиевой соли в высоких концентрациях, надо думать, объясняется действием анионов.

Выводы.

Все изложенное выше можно резюмировать следующим образом.

1. В основе изменений проницаемости плазмы клеток луковичных чешуй *Allium Cepa*, вызываемых электролитами и измеряемых скоростью экзосмоза сахаров, лежат изменения физико-химического состояния коллоидов плазмы;

[1]) Ср. данные Эндлера о благоприятном действии подщелачивания на состояние спирогиры: Endler, Bioch. Ztschr. 45, 361, (1912).

[2]) Необходимо отметить, что при длительном пребывании в сильно щелочной среде клетки луковичных чешуй начинают обнаруживать признаки отмирания.

прежде всего, здесь надо иметь в виду изменения степени набухания, при чем проницаемость плазмы, повидимому, определяется явлениями растворимости. Это доказывается характером воздействия солей, кислоты и щелочи. (Паули, Лёб).

2. Ионы испытывавшихся солей, по силе их действия на экзосмоз, располагаются в ряды Гофмейстера. Однако, это рядовое расположение объясняется буфферным действием отдельных солей, и сводится к разнице в реакции среды, т.-е. к действию H и OH ионов (Лёб).

3. Водородные ионы ускоряют экзосмоз, OH ионы сначала замедляют его, потом начинают ускорять. При этом, подкисление вызывает свертывание коллоидов плазмы и, в результате, страдание и отмирание клеток: щелочь, наоборот, способствует поддержанию нормального состояния клеток и, повидимому, создает условия устойчивого равновесия для коллоидов плазмы.

4. Клетки луковичных чешуй хорошо красятся основными и вовсе не красятся кислыми красками по Родэ. Реакция клеточной среды является слабо кислой.

5. Характер действия кислоты и щелочи, слабо кислая реакция среды, а также отношение плазмы к основным и кислым краскам (Лёб) указывают на то, что большинство коллоидов плазмы в клетках луковичных чешуй заряжены отрицательно. В связи с этим, свертывающее действие кислоты объясняется приближением коллоидов к изоэлектрическому состоянию (Лёб). Щелочь в низких концентрациях поддерживает оптимальную реакцию клеточной среды и, соответственно, нормальную регулирующую способность плазмы, — в высоких концентрациях она вызывает усиленное разбухание отрицательных коллоидов и, тем самым, ускоряет экзосмоз.

6. Простое подкисление среды действует губительно на пласт, но в кислых растворах Al_2Cl_6 водородные ионы сильно ускоряют экзосмоз, не повреждая клеток, что, повидимому, объясняется специфическим перезаряжающим действием алюминий - иона.

7. Соли вообще задерживают экзосмоз сахаров, что, по Паули, объясняется дегидратацией коллоидов, а по Лёбу — изменением равновесия Доннана, связанного тоже с изменением набухания коллоидов.

В заключение, считаю своим долгом выразить благодарность проф. Ф. Н. Крашенинникову, а также Е. Е. Успенскому, советами и указаниями которых я пользовался при выполнении настоящей работы.

Лаборатория физиологии и анатомии растений 1-го Московского Госуд. Университета.

N. KRASSINSKY. Sur l'influence des électrolytes sur la perméabilité du plasma.

L'influence des électrolytes sur la perméabilité du plasma a pu être étudiée par la détermination quantitative des sucres exosmés des petites tranches radiales des écailles du bulbe d'Allium Cepa, dans l'eau distillée

ou bien dans une dissolution de l'électrolyte. (Voir la méthode de Wächter, Jahrb. wiss. Bot. **41**. 1905).

Les expériences préliminaires ont établi le caractère général de l'action des sels suivants: KNO_3, KH_2,PO_4, $NaNO_3$, NaCl, $NaC_2H_3O_2$, Na_2SO_4, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$.

Des expériences ont été faites ensuite sur les rangées d'anions et de kations et sur l'inversion de ces rangées. On a étudié les chlorures avec NH_4, K, Na; les sels de natrium avec NO_3, Cl, $C_2H_3O_2$, SO_4; les sels d'ammonium avec CNS, NO_3, Cl, Br, en prenant des concentrations de 0,05 m et 0,01 m.

On a fait aussi des expériences avec l'acide (HCl) et avec l'alcali (NaOH) à divers degrés de concentration et avec le chlorure d'aluminium.

Pour étudier l'action des ions hydrogènes et hydroxyles (afin de déterminer la réaction du milieu cellulaire et le chargement négatif ou positif des colloïdes plasmatiques) la coloration des cellules vivantes, par les couleurs acides et alcalines (d'après Rohde v. Pflüger's Archiv 168, 1917) fut employée, en rapport avec les derniers travaux de Loeb (Journal of general Physiology).

Les résultats obtenus peuvent être resumés ainsi:

1) Des changements dans l'état physico-chimiques constituent la base des modifications dans la perméabilité du plasma des cellules dans les écailles du bulbe de l'Allium Cepa, modifications qui sont provoquées par les électrolytes et qu'on peut déterminer d'après la rapidité de l'exosmose des sucres. C'est surtout le gonflement des colloides plasmatiques que l'on doit considerer d'abord. Il parait que la perméabilité du plasma dépend des phénomènes de solubilité. Nous en voyons la preuve dans le caractère de l'action qu'exercent les sels, l'alcali et l'acide (Paouli, Loeb).

2) Les ions des sels qu'on étudie se disposent en rangées de Hofmeister, par leur action sur l'exosmose. Toutefois cette disposition s'explique par l'action protectrice des différents sels et se réduit a une différence dans la réaction du milieu employé, c. a. d. à l'action des ions H et OH (Loeb).

3) Les ions de l'hydrogène accélèrent l'exosmose, tandis que les ions OH la ralentissent d'abord et l'accélèrent ensuite. L'acidification fait tourner les colloïdes plasmatiques; les cellules en souffrent et finalement meurent. Au contraire l'alcali contribue à la stabilité de leur état normal et crée, à ce qu'il parait, des conditions favorables à un équilibre stable des colloïdes plasmatiques.

4) Les cellules dans les écailles des bulbes sont facilement colorées par les couleurs alcalines; mais il n'en est pas de même avec les couleurs acides (Rohde). La réaction du milieu cellulaire est légèrement acide.

5) Le caractère de l'action de l'acide et de l'alcali, la réaction légèrement acide du mileu, ainsi que la manière dont le protoplasma se comporte à l'égard des couleurs alcalines et acides (Loeb) semblent prouver que la plupart des colloïdes plasmatiques des écailles de ces bulbes sont chargés négativement. Par conséquent l'action de l'acide peut s'expliquer par la tendance des colloïdes de passer à l'état isoélectrique (Loeb). L'alcali en dissolution faible entretient la réaction optiumum du milieu cellulaire et par conséquent la capacité régulatrice normale du protoplasma, tandis que les dissolutions plus concentrées de cet alcali provoquent un gonflement énergique des colloïdes négatifs et par suite accélèrent l'exosmose.

6) La simple acidification du milieu exerce une action destructive sur le plasma, mais dans les dissolutions acides du chlorure d'aluminium, les ions hydrogènes accélèrent vivement l'exosmose sans altérer les cellules, ce qui s'explique, semblerait — il, par l'action surchargée des ions d'aluminium.

7) En général les sels raleutissent l'exosmose des sucres, ce que Paouli explique par la deshydratation des colloïdes, et Loeb par le changement de l'équilibre de Donnan, ce qui, au bout du compte, peut-être ramené aux modifications dans le gonflement des colloïdes.

Laboratoire de physiologie et d'anatomie des plantes à l'Université de Moscou.

П. А. СМИРНОВ. Исследования флоры Тамбовской губернии в 1917—21 гг.

Изучение флоры и растительности Тамбовской губернии не прекращалось в течение последних 6 лет, протекших со времени появления работы В. В. Алехина „Введение во флору Тамбовской губернии“.

Прежде всего, нужно указать на исследование растительности лугов нашей губернии, предпринятое Губернским Земством в 1915 и 1916 гг. и охватившее поймы двух главнейших рек края: р. Цны и р. Вороны. Эти исследования производились В. В. Алехиным и результаты их частью опубликованы [1]).

Затем необходимо упомянуть о работах, организованных по инициативе и на средства покойного кн. Бориса Леонидовича Вяземского, в его замечательном имении „Лотарево“, Усманского уезда. Они происходили, главным образом, в 1916 и 1917 гг., под руководством В. В. Алехина и при моем ближайшем участии, а также при участии С. С. Левицкого и самого владельца имения. Эти исследования коснулись в высшей степени интересного целинного степного участка имения [2]), многочисленных „осиновых кустов“, участков дубового леса и всей остальной растительности обширного бывшего владения кн. Вяземского.

Наконец, в 1919—21 гг., автору настоящей статьи, при материальной поддержке со стороны Агрономического факультета Тамбовского Государственного Университета, удалось осуществить работы по детальному изучению растительности некоторых участков тамбовских степей, а также начать исследование других ассоциаций края. Наибольшее внимание мною было уделено прекрасным по сохранности участкам „Ямской“ степи [3]), находящимся близ города Тамбова, затем мною изучались еще очень мало исследованные степи в бывш. им. Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у., и в бывш. им. Шевлягина, бл. д. Пустоваловой, Борисоглебского у. Кроме того, я экскурсировал в области Цнинского лесного массива, в пределах Тамбовского уезда.

Главною целью моих личных исследований в 1917—21 гг. было изучение растительности губернии и, преимущественно, растительности степей, сведения о которых все еще недостаточны, и с изучением которых приходится теперь особенно спешить.

---

[1]) В. В. Алехин. „Растительность лугов р. Цны и нижнего течения р. Мокши“. 1916.

[2]) Некоторые данные о нем опубликованы в докладе В. В. Алехина „Лотаревская целинная степь в бывш. им. кн. Вяземского, Усманского уезда, Тамбовской губ.“. Дневник 1-го Всероссийского Съезда русских ботаников. № 4. Петроград, 1921.

[3]) Некоторые сведения о растительности этих участков имеются в моем докладе „Ямская степь под Тамбовом“. См. Дневник 1-го Всероссийского Съезда русских ботаников. № 5. Петроград, 1921.

Попутно с ботанико-географическими исследованиями, результаты которых будут изложены в особой работе, мною был собран большой флористический материал, заключающий в себе ряд новых для губернии фактических данных. В виду того, что окончательная обработка этого материала займет еще много времени, я решил в настоящей статье опубликовать сведения о более редких или интересных в том или ином отношении растениях, собранных мною за время 1917—21 гг. [1]).

Обработка моих коллекций происходила в Ботаническом кабинете Московского Университета, где и хранятся собранные мною и приводимые ниже растения.

Пользуюсь случаем выразить мою искреннейшую благодарность проф. В. В. Алехину и Д. П. Сырейщикову за их указания и содействие моей работе.

1. **Alisma arcuatum Mich.** В Средней России известно лишь в Московской и Тульской губ. Для нашей губернии еще не было указано. Мы нашли растение на влажно-иловатых местах по берегу рукава р. Цны, в с. Воронцовке, Тамб. у. Один из собранных нами экземпляров имеет размеры в 60 *см*, — обычно растение небольшого роста, до 30 *см*, (см. Buchenau in Engler's Pflanzenreich. Heft 16, p. 13. 1903).

2. **Artemisia maritima Bess.** Во Фл. Маевского, изд. 5-ое, приводится Д. И. Литвиновым для Борисоглебского уезда и, со знаком вопроса, указывается В. В. Алехиным для Тамб. у., — солонец бл. д. Грязные Дворики (см. „Введение“, стр. 34). Мы встретили это растение в большом количестве на солонцах бл. д. Б. Зверяевки, Тамб. у. К какой из многочисленных форм этого вида относятся собранные нами экземпляры — остается не выясненным, в виду того, что мы посетили упомянутые солонцы 2.VI.1919 [2]), когда полынь эта имела лишь молодые вегетативные побеги.

3. **Artemisia sericea Weber.** Эта форма, распространенная в Восточной России и Западной Сибири, встречается у нас на хороших степных участках, как в открытой степи, так и в зарослях степных кустарников. На Ямской степи, под Тамбовом, попадается довольно часто, образуя целые круговины, выделяющиеся своим серебристо-белым цветом. Затем, она найдена нами по южному целинному степному склону к р. Сяве, бл. д. Михайловки, Тамб. у., покрытому местами степными кустарниками (*Amygdalus nana* L., *Prunus spinosa* L. и *Spiraea crenifolia* C. A. M.), около которых растение только и сохранилось. *A. ser.* не редка на степи Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у. и обыкновенна также на степи кн. Вяземского, Усм. у.

Растение свойственно целинным и старым залежным сенокосным степным участкам и, будучи весьма чувствительным к скотобою, быстро исчезает при пастьбе скота. На сильно эксплоатируемых залежных участках, возрастом в 30—40 лет, в бывш. им. Щербатова, бл. с. Знаменского, Тамб. у. и в бывш. им. Шевлягина, бл. д. Пустоваловой, Борис. у., растение нами не найдено.

Для губернии *A. s.* приводится Литвиновым во Фл. Маевского, изд. 4-ое, на основании сборов Игнатьева и Шираевского в Тамб. у., но без точного указания местонахождений и обстановки, при которой найдено растение. Из смежных губерний, растение приводится для многих пунктов

---

[1]) Несколько растений включено в статью на основании гербариев других лиц в подобных случаях указано имя лица, собравшего данное растение.

[2]) Стиль везде новый.

степей Пензенской г. И. И. Спрыгиным [1]) и для двух пунктов Саратовской г. Б. А. Келлером [2]). Западнее Елецкого у., Орловской губ., растение не замечено.

В. Я. Цингер (Сб. св. 1885) и Д. И. Литвинов (Гео-бот. зам. о фл. Е. Р. 1891), на основании имевшихся тогда сведений, связывали растения с горным рельефом и считали его редким; однако, дальнейшие исследования показали, что *А. s.* свойственна многим равнинным местностям как Европейской ч. СССР, так и Западной Сибири. Для последней, много указаний имеется в работах Гордягина [3]) и Крылова [4]). Новые находки *А. s.* в Европейской части СССР заполняют перерыв, который имел место между местонахождениями растения на Галичьей горе, в Орловской губ., и на востоке Европейской части СССР. Несомненно, что *А. s.* прежде была еще более распространена в Европейской части СССР, но потом исчезла с распашкой и эксплоатацией степей. Во всяком случае, можно полагать, что в наших северных степях, между Доном и Волгой, растение было обычным и играло немаловажную роль в облике этих степей.

4. **Avena fatua L.** На основании сообщения Ненюкова, приводится Д. И. Литвиновым в 5-ом изд. Фл. Маев. для Борисоглебского уезда, но без точного указания местонахождения. В том же уезде мы нашли растение (12.VII.20) в огромном количестве на двухлетней залежи, по склону лога, в бывш им. Шевлягина, бл. д. Пустоваловой. Все наши экземпляры относятся к *v. glabrata* Peterm. То обстоятельство, что *А. f.*, по соседству,— в Балашевском у., Саратовской г., растет в изобилии, заставляет думать, что овсюг — не случайный гость в нашей губернии, а уже завоевывает хлебные поля юго-востока губернии и вскоре станет там таким же злым сорняком, каким он является во многих местностях южного района СССР.

5. **Avena Schelliana Hack.** Это восточное растение, не известное пока западнее Елецкого уезда Орловской г., весьма обыкновенно на всех посещенных нами степях: Ямская степь под Тамбовом, участки степей в бывш. им. Щербатова, бл. с. Знаменского, Тамб. у., степные склоны бл. д. Михайловки, Тамб. у., степь Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у, степи в бывш. им. Шевлягина, бл. д. Пустоваловой, Борис. у. Для участка Вяземского, в Усм. у., растение указано В. В. Алехиным (см. его статью „Тамбовские степи и их варианты". Мат. к позн. фл. и фауны России. Отд. бот., вып. VIII. 1918). По нашим наблюдениям, растение можно считать одним из наиболее постоянных элементов злаковой основы тамбовских степей: данные же Спрыгина для Пензенской г., Келлера по Саратовской г. и Коржинского для Вост. России, вместе с нашими данными по Тамбовской г., дают основание считать *Avena Schelliana* типичным представителем всей полосы северных степей Европейской части СССР, к востоку от Дона.

6. **Carex Buxbaumii Wahl.** Редкое растение, в Средней России известное пока лишь в Тамбовской и Саратовской гг. и недавно указанное И. И. Спрыгиным для Пензенской г. (см. его статью „О некоторых редких растениях Пензенской губернии". Третье сообщение в Тр. Пенз. Общ. Люб. Ест. Вып. III—IV. 1918). В работе Д. И. Литвинова „Список растений, дико-

[1]) И. И. Спрыгин. О некоторых редких растениях Пензенской губернии. Тр. Пенз. Общ. Люб. Ест. Вып. I. 1913.

[2]) Б. А. Келлер. Из области черноземно-ковыльных степей. Тр. Общ. Ест. при Казан. Унив. Т. XXXVII. 1903.

[3]) А. Я. Гордягин. Мат. для позн. почв и раст. Зап. Сибири. 1900.

[4]) П. Н. Крылов. Степи западной части Томской губернии. 1916.

растущих в Тамбовской губернии", Bull. Soc. Nat. Mosc. 1885—88 гг., приводится им „в Тамб. у., бл. города: торфяное болото, при въезде в лес, по Кирсановской дороге". Мы можем указать три новых местонахождения: 1) по дну лога в дубовом лесу „Дубы" — в им. кн. Вяземского „Лотарево", Усм. у., 2) в том же имении, в осиновом кусту на целинной степи, верстах в пяти от первого местонахождения, 3) дно лога на Ямской степи, бл. с. Арапова, Тамб. у. Факт нахождения этой редкой осоки в осиновом кусту заслуживает внимания, ибо флора кустов почти целиком состоит из вульгарных форм. Интересно, что в подобных же условиях, растение найдено И. И. Спрыгиным (l. c.) в Пензенской г.

7. Carex dioica L. В „Списке" Д. И. Литвинова имеем всего лишь одно указание для губернии: „Лип. у., Двуреченское торфяное болото". Приводим два новых местонахождения: 1) торфяное болото по окраине Цнинского леса, против сл. Донской, Тамб. у., — в типической форме и f. *Metteniana* (Lehm.) Asch.; 2) торфяник вокруг оз. Карнажай, в 8-ми верстах от с. Туликовки, Тамб. у.

8. Carex humilis Leyss. Весьма интересное растение, заслуживающее тщательного изучения в смысле экологии и распространения. Впервые было указано для губернии В. В. Алехиным [1]) в трех пунктах: 1) Лотаревская степь, в им. кн. Вяземского, Усм. у.. 2) степь в им. Щербатова, бл. с. Знаменского, Тамб. у., 3) в том же имении, по северному степному склону балки, бл. Мандрыкинского хутора. За время наших работ в им. Вяземского в 1917 году, мы наблюдали растение при следующих условиях. На ровной сенокосной целине растение встречается в таком большом количестве, что трудно найти квадр. сажень, где бы его не было. *C. h.* встречается не только в условиях равнинной экспозиции, но изредка и в понижениях (западинках), а также на курганчиках и байбаковинах — вообще повышенных местах. В залежной части сенокосной степи (возрастом не моложе 40 лет), *C. h*, попадается значительно реже, так что, по ее распространению, можно выяснить границу отвечной целины. *C. h.* найдена также на толоке (в нескольких местах), которая выпасается настолько, что ковыли (*Stipa stenophylla* Czern, и *S. Joannis* Čelak.) уже исчезли, и наблюдается сильное развитие типчака. Чрезвычайно любопытным явилось нахождение осоки внутри некоторых осиновых кустов и притом в цвету, в условиях значительного затенения и большой влажности. Затем осока найдена на искусственных валах, окружающих некоторые кусты: возраст этих валов, примерно, 20 лет.

C. h. растет в изобилии в старом дубовом лесу „Дубы" (в пяти верстах от целины), где местами почти сплошь покрывает верхнюю треть лога, переходя внизу в полосу из *Carex montana* L. Интересно, что *C. h.* в 1917 году цвела и плодоносила в „Дубах" гораздо лучше, чем на открытой целине. Также в условиях значительного затенения, *C. h.* встречена в массовых количествах в сосновых посадках, возрастом более 25 лет, разведенных на целинных склонах. *C. h.* попадается и на совершенно открытых степных склонах, в условиях северной и южной экспозиции. Наконец, растение встречено в парке Вяземского, в 18 верстах от целины; здесь оно растет лишь в одном месте, по окраине поляны, около дубов и берез. Кроме перечисленных пунктов, нами открыт еще целый ряд местонахождений *C. h.*

---

[1]) См. его статью „Последние 30 лет в исследовании Тамбовской флоры". Сборник в честь 70-летия проф. К. А. Тимирязева. 1916.

в губернии. Так, на Ямской степи, под Тамбовом, растение встречается на многих участках. На ровных местах *C. h.*, в общем, довольно редка и совершенно избегает западин, кустарников и леса, предпочитая более повышенные, открытые места. На южных склонах растет в изобилии, местами почти сплошь покрывая почву; то же наблюдается и на юго-восточных склонах. Интересно, что на прекрасных целинных северных склонах растение совершенно не найдено — там оно заменяется *Carex montana* L., но, как только северный склон переходит в б. м. ровную степь, *C. h.* появляется опять, хотя и в небольшом числе. В районе Ямской степи *C. h.* встречается не только на целине, но и на залежах и на местах, усиленно посещаемых скотом (около хуторов), находящихся в стадии почти полного исчезновения ковылей (*Stipa stenophylla* Czern и *S. Joannis* Celak.). *C. h.* найдена на южных степных склонах к р. Сяве, бл. д. Михайловки, Тамб. у., и на ровном залежном степном участке в бывш. им. Щербатова, бл. д. Ерофеевки Тамб. у. Наконец, мы нашли *C. h.* в нескольких пунктах степи Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у. Найти осоку в районе степей Шевлягина, бл. д. Пустоваловой, Бор. у., нам не удалось, после самых тщательных поисков.

Таким образом, наши наблюдения над *Carex humilis* Leyss. в Тамбовской губернии приводят к следующим выводам: 1) *C. h.* свойственна плакорным пунктам целой полосы тамбовских степей (Тамбов - Ивановка), имеющей ширину около 60 верст [1]), 2) на Ямской степи *C. h.* находится близ своей северной плакорной границы, 3) в центральной части полосы своего плакорного распространения (им. Вяз.), *C. h.* обнаруживает широкий экологический размах, позволяющий растению существовать в самых различных условиях обитания, 4) *C. h.* не может считаться растением с очень ограниченными способами распространения, 5) *C. h.* не может служить указателем целинности к. л. участка [2]) 6) *C. h.* выносит значительный скотобой, являясь к нему менее чувствительным растением, чем перистые ковыли.

Если принять во внимание, что зона степей с *C. h.* в Тамбовской г. имеет свое продолжение к западу от последней (Вор., Орловск., Курск. гг.) [3]) и идет так, что не считается с границей ледника, и что, наконец, само растение, являясь вульгарным в этой зоне, очень живуче и размножается в настоящее время, во всяком случае, не хуже многих других степняков, то придется признать, что относить растение к разряду реликтовых, как это сделал в 1907 году В. Н. Хитрово в своей работе „*Carex humilis* Leyss. и ее значение в степном вопросе“ [4]), в настоящее время уже нет оснований: *C. h.* такой же член северных степей Европ. части СССР, как *Stipa stenophylla* Czern, *S. Joannis* Celak., *Avena Schelliana* Hack., *Senecio campester* D. C. и т. п. растения, признаками реликтов не обладающие.

9. **Cirsium pannonicum Gaud.** Западная форма, найденная в Средней России лишь в немногих пунктах. Растение достоверно известно в Москов-

---

[1]) Область северной половины центральной части полосы мощного чернозема по Г. М. Тумину. См. его работу „Почвы Тамбовской г.“. Ч. II.

[2]) В. В. Алехин в 1910 г был другого мнения: см. его статью: „Казацкая степь Курского уезда, в связи с окружающей растительностью“. Тр. С.-Пет. Общ. Ест. Т. XLI, p. 284. 1910.

[3]) И, несомненно, к востоку, т. к. думаем, что отсутствие в литературе указаний на распространение в южной части Пензенской г. и на севере Саратовской г. объясняется просмотром растения.

[4]) Извест. Общ. для иссл. природы Орловск. губ. Вып. I. 1907.

ской (Коломенск. у.), Нижегородской (Ниж. у.), Рязанской (Зарайск. у.), Тульской и Орловской гг. Местонахождение в Нижегородском у. является в настоящее время самым восточным. Для нашей губернии было старое и неопределенное указание П. Семенова, в его „Придонской флоре". Это указание было взято под сомнение Д. И. Литвиновым, поставившим во Фл. Маев. для Тамбовской г. знак вопроса. Однако, мы можем вновь указать растение для нашей губернии, именно, мы нашли его в кустарнике дуба и на полянках по склонам логов в Ямской степи, под Тамбовом, где оно местами попадается в большом числе. В губернии, повидимому, встречается редко.

10. **Cirsium pannonicum Gaud. × C. heterophyllum Scop.** С признаками обоих видов, в одном экземпляре между родителями, там же, где и предыдущее растение. Наш экземпляр более похож на *C. heteroph.*, отличаясь от него, главным образом, немного низбегающими листьями и серым опушением их с нижней стороны. Указаний на существование этой помеси мы не нашли в доступной нам литературе.

11. **Cirsium palustre Scop. × C. oleraceum Scop.** Эта помесь, известная в Московской и Нижегородской гг., найдена нами в одном экземпляре в болоте, по окраине Цнинского леса, против сл. Донской, Тамб. у., где встречаются оба родителя. Вообще не столь редкий, повидимому, гибрид.

12. **Corydalis solida Sm. v. pubescens Rogow.** Найдено нами в им. кн. Вяземского, „Лотарево", Усм. у., — по склону лога в дубовом лесу „Дубы", в большом количестве. Обыкновенная, всюду распространенная *Corydalis solida* Sm. является, как известно, совершенно голой [1]). Приводимая же форма, описанная Роговичем [2]), характеризуется им так: „floribus coeruleis, caulibus pubescentibus". Окраска цветков нашего растения не отличается от окраски обычной C. s. (фиолетово-розовой), стебли же и черешки листьев довольно густо покрыты короткими отстоящими волосками. Интересно, что в найденной нами заросли *Corydalis* встречалась и голая, и опушенная форма (вторая чаще), при чем, переходных экземпляров нами не найдено. Опушенная форма известна только из-под Киева (Рогович) и в Херсонской г. (Lindemann). В просмотренных нами коллекциях гербария Московского Университета (герб. Цингера, Литвинова, Моск. губ. и др.), имеется только голая форма. *Var. pubescens* Rogow., конечно, заслуживает внимания, и было бы весьма интересно проследить ее в культуре.

13. **Drosera obovata Mert. et Koch.** Помесное происхождение этой формы, сколько известно, не доказано культурами; растение иногда попадается в большом количестве, и известны в литературе случаи, когда эта росянка была находима там, где ее предполагаемых родителей, т.-е. *D. rotundifolia* L. и *D. anglica* Huds., не было [3]). Поэтому, следуя Д. П. Сырейщикову (Илл. фл. Моск. г.), приводим растение в качестве самостоятельной формы. В нашей губернии найдено А. А. Дмитриевым в одном из Тулиновских торфяных болот, в Цнинском лесу, под Тамбовом, где, по его словам, растет в большом числе вместе с *D. rotundifolia* L. и *D. anglica* Huds. Последнее растение (имеется в герб. Дмитриева) было известно до сих пор только в торфяном болоте, бл. с. Ивановки Тамб. у. и на торфянике, около с. Хомутец Лебедянск. у. (см. В. В. Алехин. Посл. 30 л. в иссл. Тамб. фл.).

---

[1]) См. Hegi. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. B. IV, p. 39.

[2]) Рогович. Обозрение семенных и высших споровых растений etc. B. I, p. 17. 1869.

[3]) См., напр., А. И. Ильинский. Материал к флоре Вятской губернии. Тр. Бот. муз. АК. Н. B. XIV, p. 31. 1915.

14. **Eragrostis minor Host.** В „Списке" Д. И. Литвинова имеем всего лишь одно указание: „Борис. у., на бугристых песках бл., города". Во Фл. Маев., изд. 5-ое, приводится еще бл. Тамбова. Нами найдено в большом количестве в бывшем им. кн. Вяземского „Лотарево" Усм. у. — в заливной части долины р. Байгоры, на песчаных местах.

15. **Eriophorum gracile Koch.** Д. И. Литвиновым („Список") указывается только для севера губернии: „Спасск. у. торфяное болото, в бору, бл. с. Зубова Поляна". Нами найдено на торфяном болоте вокруг оз. Карнажай, бл. с. Тулиновки, Тамб. у. Вероятно, найдется и в других торфяниках губернии.

16. **Euphorbia sareptana Becker.** Имею один экземпляр растения, найденный (в цвету) на степи Лейхтенбергского бл. с. Ивановки, Тамб. у., который, по своим признакам, более всего подходит к этому виду. От подлинных экземпляров Беккера, хранящихся в герб. Моск. Ун-та, наше растение отличается, в сущности, только ростом и размерами листьев: экземпляры Беккера имеют высоту в 13—19 *см*, длина средних листьев около 24 *мм*, ширина около 8 *мм* (в среднем), наше же растение ростом в 34 *см*, длина средних листьев около 18 *мм*; ширина—6 *мм*. По своей форме, листья экземпляров Беккера очень вариируют: от обратно-яйцевидных до продолговатых и клиновидных, верхушка то несколько суженная, с выемкой, то тупая или притупленная, с выемкой или без нее. Наш экземпляр имеет листья продолговато-обратно-яйцевидные, тупые, некоторые из них с небольшой выемкой. Форма листочков обвертки у экземпляров Беккера также очень непостоянна: то они яйцевидные, наверху суженные, то продолговатые или клиновидные, тупые. Листочки обвертки нашего растения — продолговатые, наверху притупленные. Подвести наше растение к *E. Tanaitica* Pacz., имея в виду описание и рисунок Пачоского [1]), нельзя: форма листьев и листочков обвертки иная. По поводу последнего вида, нужно сказать следующее. Как разъяснил В. И. Липский [2]), *E. Tanaitica* Pacz. не является самостоятельным видом, а есть не что иное, как *E. sareptana* Becker, которая очень сильно вариирует. Заметим, с своей стороны, что рисунок *E. Tanaitica* Пачоского вполне подходит к некоторым экземплярам *E. sareptana* Беккера, находящимся в герб. Моск. Ун-та; разница только в размерах растения. Определить наш экземпляр, как *E. leptocaula* Boiss, или *E. Kaleniczenkii* Czern. (Herb. Fl. Ross.), мы не решаемся, в виду большого несоответствия в форме листьев. Не исключена, однако, возможность, что наш экземпляр представляет собою сильно уклонившуюся форму *E. leptocaula* Boiss. — вида очень распространенного в тамбовских степях. Вообще, молочаи из цикла *E. sareptana* Becker — *E. leptocaula* Boiss. — *E. Kaleniszenkii* Czern. — *E. Esula* L., крайне варииpуют и связаны между собой промежуточными формами, из которых, при желании, можно выкроить „виды".

По Липскому, *E. sareptana* распространена в Донской области, Астрах. губ. и сев. Кавказу (Куб., Ставр.). Кроме того, *E. s.* указана Б. М. Козо-Полянским [3]) для Воронежской г.; там же им приводится и *E. Tanaitica* Pacz.

17. **Fritillaria meleagroides Patrin.** В „Списке" Д. И. Литвинова имеем одно указание: „Борис. у. По сыроватому солончаковому лугу, по

[1]) I. Пачоский. Мат. для фл. степей ю.-з. части Донской области. 1891.

[2]) W. Lipsky. Novitates Florae Caucasi. Тр. Петр. Бот. Сада. Т. XIII, р. 334. 1894.

[3]) Б. М. Козо-Полянский. К флоре Воронежской г. Тр. Юрьев. Бот. Сада. Т. XII, р. 23. 1911 и Т. XIV, р. 7. 1914.

р. Савале, бл. с. Бурнак". Нами найдено в огромном количестве в западинах и около осиновых кустов, на целинной степи Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у. Наше растение относится именно к этому виду, а не к *F. Meleagris* L. — западной форме, с которой *F. meleagroides* Patrin, распространенная, главным образом, в Восточной России и Сибири, часто смешивается. Сколько позволяет сказать изучение нашего материала и знакомство с экземплярами настоящей *F. Meleagris L.* в Herb. Fl. Austr.-Hung. Кернера и рисунками у Hallier'a, Thome и Reichenbach'a, а также с материалом по *F. m.*, изданным в Herb. Fl. Ross. и рисунками этого вида в „Icones" Ледебура — лучшим отличительным признаком этих двух видов является форма внутренних листочков околоцветника, которые у *F. m.* обратно-яйцевидные или продолговато-обратно-яйцевидные, а у *F. M.* — продолговатые. Кроме того, нужно заметить, что у настоящей *F. M.* внутренние листочки околоцветника почти такой же ширины, как и наружные (чуть шире), а у *F. m.* гораздо более широкие, чем наружные. Характер столбика, выдвигаемый Шмальгаузеном (Фл.), изменчив и не может служить надежным отличительным признаком. Что представляет собой *F. Meleagris* L., указанная Д. И. Литвиновым для лугов по р. Вороне, бл. с. Пущина в Кирс. у. (см. „Список") — остается не вполне ясным, ибо в герб. Литвинова, под именем *F. M.* лежат крайне плохие, в смысле сохранности, экземпляры. Однако, с большим вероятием, можно думать, что это — *F. meleagroides* Patrin (более рослые эк-ры). Заметим, что в правильности определения сомневается и сам Д. И. Литвинов, который во Фл. Маев. для *F. M.* в Тамб. губ. поставил знак вопроса.

18. **Fumaria Schleicheri Soy.-Will.** Впервые приводится для губернии. Найдено нами в двух пунктах: 1) посевы бл. с. Арапова, Тамб. у. и 2) на садовых грядках в усадьбе кн. Вяземского „Лотарево", Усм. у. Экземпляров В. Я. Цингера из Лебедянского у., под именем *F. Vaillantii* Loisl. мы не нашли ни в герб. Литвинова, ни в герб. Цингера, хранящихся в Моск. Ун-те, однако, несомненно, что найденное Цингером на берегах Дона, в Леб. у. растение (см. „Список"), представляет собой приводимую нами *F. Schleicheri* Soy-Will: все эк-ры Цингера из Средней России, имеющиеся в его гербарии, под именем *F. Vaillantii* Loisl. как показал еще Шмальгаузен (in sched), относятся к *F. Schleicheri* Soy.-Will.

19. **Geum rivale L. × G. urbanum L.** Эта помесь, известная в Средней России уже из многих местностей, найдена нами в большом количестве в лиственном пойменном лесу по р. Цне, под Тамбовом. Для губернии указывается впервые.

20. **Iris flavissima Pall.** Новость для флоры губернии. Найдено нами в нескольких экземплярах в цвету 2.VI.19 на ровной черноземной степи Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у. Наше растение относится к европейской расе этого вида, установленной Угринским [1]) и названной им subsp, *stolonifera* Ugr. и вполне подходит к его рисунку. Из смежных губерний растение известно в Орловской (Елец. у.), Воронежской и Саратовской (Атк. и Балаш. у.). Наше местонахождение несколько выпрямляет северную границу этого вида в Средней России.

21. **Iris pumila L.** До сих пор было достоверно известно только под Борисоглебском: „на песчаных степных местах бл. города" (см. „Список"

[1]) См. Угринский. Крит. зам. о некот. раст. Харьковской фл. Тр. Общ. Исп. Пр. при Харьк. Ун-те. Т. XLIV, р. 304. 1911.

Д. И. Литвинова). Найдено нами в нескольких местах на целинной степи Лейхтенбергского, бл. с. Ивановки, Тамб. у., преимущественно на старых заросших байбаковинах (курганчиках), в плодах, 13.VI.1920. Это местонахождение лежит, приблизительно, в 90 вер. к ССЗ. от Борисоглебска.

Бот. Сад
Гос. Моск. Университета.

P. A. SMIRNOV. Rechèrches sur la flore du gouvernement de Tambow pendant les années 1917—21.

L'auteur donne des renseignements sur 21 plantes les plus rares et les plus intéressantes de la flore du gouvernement de Tambow. Les plantes suivantes sont mentionnées pour la première fois: Alisma arcuatum Mich., Drosera obovata Mert. et Koch, Cirsium pannonicum Gaud. × C. heterophyllum All., Cirsium palustre Scop. × C. oleraceum Scop., Corydalis solida Sm. v. pubescens Rogow., Euphorbia sareptana Becker, Fumaria Schleicheri Soy.-Will., Geum rivale L. × G. urbanum L., Iris flavissima Pall. subsp. stolonifera Ugr.
— L'auteur considère l'Avena Schelliana Hack. et l'Artemisia sericea Weber, comme des plantes typiques de la zone des steppes du nord de la Russie d'Europe à l'est du Don. Le Carex humilis Leyss. appartient à l'étroite zone (environ 60 kilomètres) des steppes de Tambow.

П. А. БАРАНОВ. История развития спорангия и спор у Lycopodium clavatum L.

(С 11 рисунками).

Несмотря на большую доступность материала по истории развития спорангия и спор у *Lycopodiaceae*, этот вопрос до сих пор может считаться почти неразработанным. Все наши познания из области спорогенеза *Lycopodiaceae* черпались, главным образом, из работы Bower'a „Studies in the Morphology of Spore-producing Members", напечатанной еще в 1894 г. Боуер же в своих исследованиях обращал главное внимание на морфологическую сторону вопроса, оставляя в стороне цитологические подробности.

Предлагаемым исследованием о развитии спорангия и спор у *Lycopodium clavatum* я пытаюсь восполнить этот пробел.

Материал был собран в Расторгуеве, дачном месте, под Москвой. Фиксация производилась различными фиксаторами: 97° спирт, Карнуа, Меркель и Флемминг. Все они дали вполне удовлетворительные результаты. Зарисовки сделаны с препаратов, полученных через фиксацию по Меркелю. Окраска производилась, главным образом, железным гематоксилином с оранжем; иногда удавалось получить очень хорошие препараты, прибегая к окраске Iod-grün-Fuchsin с оранжем. Срезы делались в 6 микрон толщиною.

Заложение спорангия у *Lycopodium clavatum* происходит в поверхностном слое верхней стороны спорофилла, недалеко от его основания. При рассматривании радиальных разрезов через спорофиллы молодого колоска, можно видеть, что обычно три рядом лежащих клетки поверхностного слоя несколько увеличены и имеют большее ядро, чем соседние клетки; на тангентальных разрезах видно, что число таких увеличившихся клеток больше трех, доходит до семи. Эти клетки постепенно одна за другой делятся, при помощи перегородок, параллельных поверхности спорофилла (рис. 1). Нижние клетки, образовавшиеся при этом делении, дают начало археспориальной ткани, верхние же будут родоначальницами стенки спорангия. Таким образом целый участок поверхностных клеток спорофилла принимает участие в заложении спорангия. Тем, что в заложении спорангия участвуют три клетки в радиальном направлении и большее число в тангентальном, обусловлена форма зрелого спорангия — он значительно длиннее поперек, чем вдоль спорофилла. Клетки археспория, после его заложения, начинают делиться без особого порядка; разрастание археспория вызывает образование сначала маленькой, затем все большей выпуклости на поверхности спорофилла (рис. 2). Клетки стенки спорангия, следуя за разрастающимся археспорием, увеличиваются в числе, причем довольно долго это увеличение идет за счет клеток, получающихся в результате деления перегородками, перпендикулярными поверхности развивающегося спорангия (рис. 2). Когда спорогенная масса достигла значительных

размеров, начинается образование второго слоя клеток стенки делением их параллельно поверхности.

Такое деление начинается с клеточек стенки у основания развивающегося спорангия и постепенно поднимается выше и выше. По Боуеру (l. c.), на ранних стадиях развития спорангия *Lycopodium clavatum* можно наблюдать отделение, путем периклинальных перегородок, от клеток только что заложившейся стенки спорангия новых клеток, которые переходят к числу клеток археспория, как это обычно встречается у *Equisetum*. Мне ни разу не удалось наблюдать такого увеличения спорогенной массы. После того, как стенка спорангия образована на всем своем протяжении двумя слоями клеток, начинается заложение тапетума. Начало его образования состоит в том, что клетки внутреннего слоя стенки, начиная снизу, делятся параллельно поверхности, и таким образом спорогенная масса оказывается, в конце концов, окруженной как бы трехслойной оболочкой (рис. 3). Этот третий слой и представляет часть тапетума, облекающую спорогенную массу сверху. Снизу последняя также облечена тапетумом, происшедшим следующим образом. Клетки, лежащие под спорогенной массой, вначале мало отличны от археспориальных клеток, но вскоре намечается уже значительное различие между этими группами клеток. Рис. 3 представляет начало этой дифференцировки, нижние клетки отстают в размерах от соседних клеток археспория, ядра их менее структурны, плазма прозрачнее и появляются вакуоли. Чем больше становятся археспориальные клетки, тем меньше делаются клетки тапетума (рис. 4). Они выполняют свою питательную функцию. До самых последних стадий в развитии спорангия тапетум сохраняется в виде вытянутых, богатых вакуолями, имеющих бесструктурные ядра клеток. Тапетум у *L. clavatum* никогда не растворяется и не образует периплазмодия, который мы встречаем у многих других *Pteridophyta*.

Достигнув известного предела, клетки спорогенной массы перестают делиться и лишь увеличиваются в размерах. С этого момента мы можем эти клетки рассматривать, как материнские клетки спор. Они резко выделяются из других клеток не только размерами, но особенно своей густой, довольно сильно красящейся плазмой; ядро их имеет многочисленные кусочки хроматина, разбросанные в его полости, и ядрышко, сильно красящееся на молодых стадиях, предшествующих редукционному делению; что это настоящее ядрышко, видно из его поведения при редукционном делении.

Достигнув значительной величины (рис. 4), материнские клетки спор начинают обособляться. Первое время видны, правда с трудом, первичные оболочки, разделяющие материнские клетки (рис. 4), в дальнейшем они исчезают, и промежутки между материнскими клетками заполняются слабо окрашивающимся веществом.

Вначале разошедшиеся материнские клетки сохраняют многогранную форму, но вскоре они округляются и лежат совершенно свободно; их оболочки значительно утолщаются (рис. 5). На рис. 4 одна из этих клеток находится в стадии синапсиса, из чего мы можем заключить, что начало обособления материнских клеток спор совпадает с началом редукционного деления. Последнее развертывается в следующем виде. Перед его началом ядро материнской клетки спор достигает больших размеров, хроматин его сбивается в клубок и подтягивается к оболочке ядра.

Перед нами стадия синапсиса (рис. 6). На рисунке видно, что от хроматинового клубка тянутся к противоположной стороне оболочки ядра слабо красящиеся нити. Ядрышко, начиная со стадии синапсиса, красится.

слабее прежнего, и во всяком случае слабее, чем хроматиновый клубок; в дальнейшем его окраска становится все менее интенсивной.

Вскоре синапсис переходит в стадию спиремы, число лининовых нитей значительно увеличивается, хроматин из клубка переходит на них. Хроматин на них вначале заметен лишь в виде мелких зернышек, в дальнейшем, по мере все большего опутывания лининовыми нитями полости ядра, зернышки хроматина все увеличиваются в размерах через слияние более мелких зернышек.

После сформирования, хромозомы сначала разбросаны в полости ядра, но затем группируются парочками, давая стадию диакинеза (рис. 7). В начале этой стадии ядрышко и оболочка ядра еще видны, но затем они исчезают, и хромозомы лежат прямо в полости клетки, окруженные сгустками плазмы (рис. 8). Нужно заметить, что клетка, с увеличением своих размеров, приобретает вакуолистость, все усиливающуюся по мере развертывания редукционного деления.

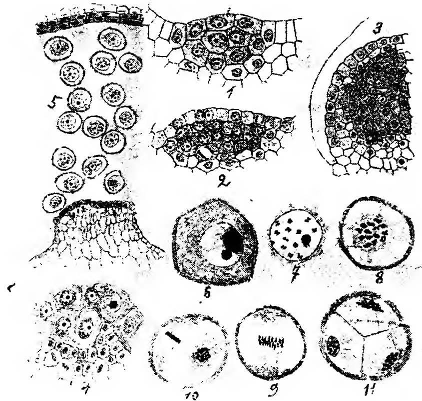


Рис. 1. Начальная стадия развития спорангия. Заложение стенки и спорогенного комплекса×750.—Рис. 2. Развитие первого слоя стенки спорангия×500.—Рис. 3. Сформированная стенка, тапетум и спорогенный комплекс×500. — Рис. 4. Начало редукционного деления и разъединения материнских клеток спор×750. — Рис. 5. Обособившиеся и округлившиеся материнские клетки спор×600.—Рис. 6. Стадия синапсиса при редукц. делении материнской клетки спор×1500. — Рис. 7. Ядро в стадии диакинеза×1500.—Рис. 8. Матер. клетки спор; стадия экваториальной пластинки, сверху×1500.—Рис. 9. Начало расхождения хромозом×1500.—Рис. 10. Деление дочерних ядер × 1500 — Рис. 11. Образование перегородок между элементами тетрады×1500.

На стадии диакинеза довольно удобно было подсчитать число хромозом у *L. clav.*; их оказалось около 14 пар, след., для ядра генерации 2-х получается, приблизительно, 28; большинство подсчетов дало эти цифры. Хромозомы *Lycopodium clavatum* представляют тельца, у которых продольная ось приблизительно в два раза больше поперечной; иногда они бобообразно изогнуты (рис. 8). Следя за развитием редукционного деления, мы видим, что парочки хромозом начинают собираться к экватору клетки, образуя там пластинку (рис. 8 и 9).

Во время этой стадии появляются волокна ахроматинового веретена, веретено имеет обычную форму, с сходящимися к полюсам концами волокон; концы веретена скрываются в густых скоплениях плазмы. При большом увеличении можно видеть, что хромозомы на стадии экваториальной пластинки насажены на нити веретена по своей продольной оси. Далее хромозомы расходятся к полюсам (рис. 9 представляет начало расхождения). Собравшиеся у полюсов хромозомы формируются в дочерние ядра, при чем хромозомы в дочерних ядрах не теряют своей обособленности. Перегородок между дочерними ядрами не образуется, и они, после очень непродолжительного покоя приступают к дальнейшему гомотипному делению. Оно протекает одновременно для обоих дочерних ядер, при чем фигуры деления располагаются в плоскостях взаимно перпендикулярных; на рис 10 видна стадия экваториальной пластинки для одного ядра сбоку, для другого сверху. По отношению к фигурам первого, редукционного, деления фигуры второго располагаются также перпендикулярно.

Окончания волокон веретена и при втором делении скрываются в сгустках плазмы. Расщепившиеся хромозомы расходятся к вершинам тетраэдра, который можно вообразить в полости материнской клетки, и там формируются в ядра спор. Перегородки между этими ядрами появляются очень скоро, еще не успевает пропасть ахроматическое веретено; часто еще не сформированы ядра, а перегородки уже нацело отделяют их друг от друга (рис. 11). Проследить постепенное образование перегородок не удалось; повидимому, этот процесс протекает крайне быстро, но обилие просмотренного материала заставляет предполагать, что мы здесь имеем дело с образованием сразу клетчатковой перегородки, а не с предварительным образованием щели между участками плазмы.

Путем образования перегородок получается тетрада, и очень скоро затем начинается расхождение спор. На каждом элементе тетрады развивается своя собственная оболочка. Материнская оболочка и перегородка тетрады довольно долго видимы, как слабокрасящаяся масса вокруг тетрады и между расходящимися спорами. В то время, когда еще видимы остатки материнской оболочки и споры еще сближены, оболочка спор начинает утолщаться, и на ней появляется характерная сетчатая скульптура. В дальнейшем материнская оболочка и первичная перегородка окончательно растворяются, и споры делаются свободными. Зрелые споры *L. clavatum* все совершенно одинаковы и имеют округлотетраэдрическую форму, указывающую на их возникновение в тетрадах. На них мы замечаем трехгранное приостренис и три отчетливо выдающихся ребрышка на их оболочке. С другой стороны ребрышек не видно, этой частью спора прилегала к материнской оболочке.

Образования второй внутренней оболочки мне не удалось наблюдать.

Споры *L. clav.* достигают 40—45 μ в диаметре. Клетки стенки спорангия, к моменту созревания спор, сильно вытягиваются.

Созревший спорангий раскрывается при помощи щели в его оболочке, направленной по продольной оси спорангия.

В заключение, считаю долгом принести глубокую благодарность моему учителю, профессору Московского Университета К. И. Мейеру, за его ценные указания и советы при всех моих работах.

Закончена в Ботаническом Ин-те Туркестанского Гос. Университета, весной 1922 г.

P. BARANOV. Histoire du développement des sporanges et des spores chez Lycopodium clavatum L.

1. La formation des sporanges de *Lycopodium clavatum* se passe dans une couche extérieure du côté supérieur du sporophylle par un complexe de cellules, composé de trois rangs dans la direction longitudinale et jusqu'à sept rangs dans la direction transversale.

2. Après la différenciation du complexe cellulaire les cellules supérieures produisent la paroi du sporange, les cellules inférieures — le tissu archésporial.

3. Le tapetum se forme d'une part par la division de la couche inférieure de cellules constituant la paroi, d'autre part par les cellules disposées à la base de la masse sporogène.

4. Le tapetum ne se dissont pas et ne forme pas de périplasmodium.

5. La division hétérotype (stade de synapsis) dans les cellules-mères des spores coïncide avec le commencement de la séparation entre celles-ci.

6. Le nombre de chromosomes de la 2-x génération atteint à peu près 28.

7. Il ne se forme aucune cloison entre les deux noyaux-filles.

8. Après la division heterotypique se forment spontanément des cloisons entre les quatre noyaux. Ces cloisons partagent la cellule-mère des spores en quatre cellules-filles (tétrades).

9. Chaque cellule de la tétrade s'entoure de sa propre enveloppe, qui peu à peu prend une structure rappelant un réseau. L'enveloppe de la cellule-mère disparaît et les spores deviennent libres.

Explication des figures.

Fig. 1. Premier stade de développement des spores. La formation de la paroi et du complexe sporogène première×750. Fig. 2. Développement de la couche de la paroi du sporange×500. Fig. 3. La paroi formée, le tapetum et le complexe sporogène×500. Fig. 4. Commencement de la division réductive et l'isolation des cellules-mères des spores×750. Fig. 5. Cellules-mères des spores isolées et arrondies×600. Fig. 6. Stade de synapsis pendant la division réductive de la cellule-mère des spores×1500. Fig. 7. Noyau au stade de diakinèse×1500. Fig. 8. Cellule-mère des spores; stade de la plaque équatoriale, vue d'en haut×1500. Fig. 9. Commencement de la divergence des chromosomes×1500. Fig. 10. Division des noyaux-filles×1500. Fig. 11. Formation des cloisons entre les éléments de la tétrade×1500.

При воспроизведении рисунки уменьшены до $^1/_3$. *Ред.*

О. А. ВАЛЬТЕР. Истинная реакция почвенного раствора, как фактор естественного распределения растений.

Вопрос о значении истинной реакции среды, т.-е. концентрации водородных ионов, для самых разнообразных сторон жизнедеятельности животных и растений, имеет уже свою чрезвычайно обширную и разрастающуюся с каждым днем литературу. В частности, изучению влияния этого мощного, даже определяющего во многих случаях, фактора жизни на растение посвещены многочисленные исследования [1]), экспериментального характера. Данные этих исследований, часто характеризующие поведение растений лишь в кратковременных опытах, до самого последнего времени служили единственным, притом косвенным, материалом для суждения о том, какова зависимость растения от реакции среды в естественных условиях, в частности — какова роль этого фактора в естественном распределении (и в культуре) растений. Особенно два исследователя за самое последнее время плодотворно интересовались намеченным вопросом: Ольсен, в Дании, и Аррениус, в Швеции. К сожалению, большая часть работ последнего пока нам в оригинале не доступна, так что в основу дальнейшего изложения всецело легло обширное исследование Ольсена, опубликованное им в 1923 г., под заглавием „Исследования над концентрацией водородных ионов в почве и его значением для растительности, в частности, для естественного распределения растений“ [2]).

Ольсен задается целью исследовать отношение высших растений к концентрации водородных ионов [3]) почвы и, в частности, выяснить, не является ли h почвы в естественных условиях одним из факторов, определяющих естественное распределение растений. Таким образом, на первом плане для Ольсена стоит экологическая проблема.

В качестве, так сказать, фона для своей работы автор пользуется вопросом о значении углекислой извести, как с точки зрения ботанической

---

[1]) В том числе, доложенное автором этих строк Русскому Бот. О-ву, еще весною 1917 года, исследование над водными культурами пшеницы при разной реакции среды, предшествовавшее, повидимому, аналогичным исследованиям заграничных авторов.

[2]) *Olsen*, *Carsten*, Studies on the hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants. C. r. Lab. Carlsbg. **15**. 1923.

[3]) Концентрация водородных ионов выражается в грамм-ионах на литр; она обозначается символом [H·] или h. Для обозначения реакции среды чаще, однако, пользуются производной от h величиной, именно, отрицательным десятичным логарифмом h, применяя для него символ pH и обозначение: „показатель водородных ионов“. Т. о., $pH = -\log^{10} h = \log \frac{1}{h}$ (подробнее см. статью О. А. Вальтер, „О значении и методах определения концентрации водородн. ионов“. Сборник „Успехи биологической химии“, Ленинград, 1924).

географии, так и земледелия. Дав беглый очерк литературы и выделив главнейшие точки зрения на различие „известколюбов“ и „известкофобов“, О. указывает, что впервые на связь между известью в почве и реакцией ее указал датчанин Раун [1]), предложивший считать известколюбов растениями щелочных, а известкофобов — кислых почв, и подразделивший впоследствии [2]) и сорную растительность на эти две группы по отношению к реакции почвы; но примененные в этих работах способы определения реакции почвы не имели количественного характера. Упомянув, далее, о связи между известкофобным характером торфяных мхов и их приуроченностью к кислой среде [3]), об аналогичных особенностях некоторых других мхов [4]), О. приводит те немногочисленные исследования (Шода [5]), Джефферис [6]), Уерри [7]), Аррениус [8]), которые могут служить для освещения вопроса в применении к высшим растениям [9]).

Собственные обширные исследования Ольсена, произведенные с 1916 по 1920 г. в контакте с Е. Вармингом, К. Раункиэром и С. Зёренсеном в Копенгагене, распадаются на две части: в первой, главной части своего труда (стр. 13—101), он сопоставляет данные формационно статистического анализа растительности с характеристикой реакции почвы отдельных местообитаний, во второй же части (стр. 102—148) он вегетационным методом проверяет обнаруженные в естественных условиях соотношения и ставит опыты по некоторым соприкасающимся с главной темою вопросам.

Необходимо отдать должное, как широте постановки задания, так и логической завершенности его разработки, потребовавшей от Ольсена колоссальной суммы труда и редкого сочетания в пределах одного исследевания весьма разнообразных методов, одинаково подвластных автору.

---

1) Christensen, H. R., Harder, P. og. Ravn, F. K. Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl. **16**. 430. 1909.

2) См. так же: Ferdinandsen, C., там же **25**. 629. 1918.

3) Paul, H. Ber. d. d. bot. Ges. **24**. 148. 1906; Mitteilg. d. k. Bayr. Moorkulturanst. **2**. 63. 1908. Skene, M. Annals of Bot. **29**. 65. 1915.

4) Kessler, B. Beihefte z. Bot. Centalbl. **31**. I. Abt. 358. 1914.

5) Chodat, R. Univ. de Genève, Inst. de Botanique, 9 sér, 1 fasc.

6) Jefferies, T. A. Journ. of Ecology. **3**. 93. 1915.

7) Wherry, E. T. Journal of Washingt. Acad. of Sc. **6**. 672. 1916: там же **8**. 589. 1918; Ecology **1**. 42. 1920. Дополняю: Proc. Acad. Natural Sci. Phila. 1920. 84. 113; Rhodora **22**. 33. 1920; **23**. 127. 1921; Am. Fern Journ. **10**. 15. 45. 1920; **11**. 5. 1921.

8) Arrhenius, O. Öcologische Studien in d. Stockholmer Schären. Diss. Stockholm, 1920. Дополняю: Hydrogenion concentration, Soil properties a. growth of higher plants K. Svenska Vet. Ak. Arkiv. f. Bot. **18**. № 1. 1922.

9) Кроме уже отмеченных выше дополнений, можно указать еще на нижеследующие, относящиеся к вопросу публикации (цит. по Clark, W. M. The Determination of Hydrogen Ions. 1922): Atkins, W. R. G. Relation of the hydrogen ion concentration of the soil to plant distribution, Nature **108**. 80. Он же: The hydrog. ion conc. of some Indian soils a plant juices. Imp. Dept. of Agric., India Pusa Series: Он же: Some factors affecting the hydr. ion conc. of the soil and its relat. to plant distribution. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **16**. 369.—1922, там же. **16**. 414. 1922.

Comber, N. M. Relat. of the hydr. ion conc. of the soil to plant distribution. Nature **108**. 146. 1921.

Emerson, F. W. Subterranean organs of bog plant; Bot. Gaz. **72**. 359. 1921.

Fisher, E. A. Relat. of the hydr. ions conc. of the soil to plant distribut. Nature **108**. 306. 1921.

Gail, F. M. Hydr. ion concentration and other factors affecting the distribution of Fucus. Publ. Puget Sonnd Biol. Sta., **2**. 287. 1919. (Botan. Abstr., **5**. 131. 1919).

Chodat, R. La concentration des ions Hydrogéne du Sol et son Importance pour la Constitution des formations végétales, Thèse, Genève 1924.

Корсакова, М. П. Кислотность сфагновых мхов и их отношение к углекислому кальцию. См. Дневник 1-го съезда Русских Ботаников.

I. pH почвы и распределение растений (ассоциации).

Исследование О. охватывает, гл. обр., луговые ассоциации Дании и травяной покров ее буковых лесов; кроме того, были затронуты и некоторые ассоциации открытых минеральных почв. Автор стремился иметь дело лишь с сообществами, находящимися в биологическом равновесии с влияющими на них факторами, не исключая и таких, которые регулярно испытывают на себе вмешательство человека (напр., периодический покос на луговых угодьях). При исследованиях в лесу приходилось тщательно выбирать местообитания, не подвергавшиеся в течение ряда лет влиянию рубки.

В интересах однородности отдельных ассоциаций, обследованию в разных местах подвергались небольшие площадки, всего в несколько кв. метров; ясно, что при этом приложимость почвенных данных к целям исследования могла лишь усугубиться.

Применяя формационно-статистический метод Раункьера [1]), О. для каждой ассоциации анализировал по десяти пробных площадок (по 0,1 кв. метра каждая), обращая особое внимание на определение частоты (встречаемости, frequency) отдельных элементов, так как степень частоты данного растения указывает на его приспособленность к условиям местообитания.

Весьма большое внимание О. уделяет методам определения pH почвы. В пределах каждой ассоциации он брал 2 - 3 почвенные пробы, на глубине ок. 10 *см*, на месте смешивал их, освобождал от грубых механических примесей и заполнял почвой склянку, емкостью ок. 70 *куб. см*. В лаборатории вся проба почвы высыпалась в стакан, к ней добавлялось 70 *куб. см* воды, с которой она и настаивалась в продолжении 24 часов при повторном помешивании, после чего в вытяжке определялось pH электрометрическим или, в большинстве случаев, колориметрическим способом [2]). Предпосылкою достоверности последнего в применении к почвенным вытяжкам автор считает абсолютную прозрачность раствора, так как иначе происходит адсорпция индикаторов на поверхности взвешенных частиц, искажающая результаты определения. Фильтрация производилась через бумажные фильтры Берцелиуса, при чем возможно большее количество почвы наносилось на самый фильтр, и первые порции фильтрата, в которых pH могло быть изменено адсорпцией на фильтре, отбрасывались.

Применение особого „компаратора“ [1]) позволило с легкостью преодолеть трудности, проистекавшие от собственной (буровато-желтой) окраски почвенной вытяжки. Зато, выбор подходящих к условиям исследования индикаторов доставил О. немалые затруднения, т. к. почти все индикаторы Зёренсена при электрометрической проверке оказались, вследствие взаимодействия с находящимися в растворе веществами, совершенно неприменимыми для данной цели, и лишь новые индикаторы Кларка и Лёбса (в частности: Bromphenolblue для pH = 3,0 — 4,8, Bromcresolpurple для pH = 4,8 — 6,8, Bromthymolblue для pH = 6,0 — 7,6), в комбинации с α-нафтолфталеином (для pH = 7,2 — 8,7), позволили получить, как это явствует из повторных электрометрических проверок, вполне удовлетворительные результаты: в большинстве

---

[1]) Raunkjaer, C. Dansk bot. Tidskr. **30**. 20. 1909: там же: **34**. 289. 1915.
Он же: Recherches statist. sur les format. végét. Det. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, Biolog Medd. **1**. 3. 1918.

[2]) Подробнее о методах определения см. О. А. Вальтер, loc. cit.

случаев ошибка определения не превышала 0,1 — 0,2 в значении pH [1]) (в сторону понижения pH).

В своих методологически тщательных изысканиях по вопросу об определении pH почвы Ольсен коснулся еще ряда привходящих моментов. Так, он указывает, что во избежание сдвига pH вытяжки, вследствие потери углекислоты при стоянии, необходимо определения производить без значительного промедления. Далее, О. выяснил, что pH водной вытяжки мало зависит от соотношения количеств почвы и воды: с удвоенным количеством воды pH получается то же. В связи с этим, большой интерес представляет параллельное электрометрическое определение pH полученной обычным приемом вытяжки с pH отжатого при помощи сильного гидравлического пресса из большой массы почвы естественного почвенного раствора. Расхождение весьма незначительно (0,1 pH) для сильно кислых почв и достигает величины 0,3—0,5 pH на почвах меньшей кислотности (при pH = 4,3 — 6,3); здесь, так же, как на щелочных почвах, вытяжка дает сдвиг в сторону нейтральной реакции.

Взятие почвенных проб с разных глубин (5, 10, 20 *см*) на одном и том же месте давало расхождение в пределах 0,3 pH; а пробы, взятые из разных мест одной и той же ассоциации обычно рознились менее, чем на 0,5 pH. Наконец, повторные, в течение 18 месяцев, определения pH некоторых местообитаний не обнаружили определенной зависимости от времени года, разнясь друг от друга в пределах 0,5 pH; наибольшее постоянство pH (в пределах 0,2!) обнаружили сильно кислые почвы, богатые сырым гумусом.

A. pH луговых почв и распределение растительности.

В интересах выявления влияния изучаемого фактора (pH почвы), О. должен был остановить свое внимание на таких местообитаниях, которые возможно меньше рознились бы в остальных отношениях. Все исследованные ассоциации находились на торфяных почвах, на незатененных местах; луга подвергались периодическому укосу, но не испытывали пастьбы или прогона скота и не подвергались механической обработке или удобрению почвы. В интересах сравнимости данных для всех местообитаний, определялся уровень грунтовых вод, и в дальнейшем сопоставляются данные, полученные лишь при колебании этого уровня в пределах от 30 до 100 *см*; т. о., луга крайне сухие или крайне влажные были исключены. За время исследования (с начала июля по конец сентября 1920) уровень грунтовых вод не обнаружил существенных колебаний.

Всего обследовано 76 луговых местообитаний, находящихся, по б. ч., в северной части Зеландии. Данные сгруппированы в девять обширных таблиц при чем в отдельных таблицах объединены местообитания с близким (в пределах 0,5) pH. Исследованные 76 местообитаний весьма равномерно распределяются по классам pH, чем гарантируется сравнимость всего материала.

Кроме указаний на местонахождение исследованных ассоциаций, таблицы содержат: 1) количество найденных на всех пробных площадках данного

[1]) Следует отметить, что часто применяемая для аналогичных целей „метиловая красная" оказалась неприменимой в условиях данной работы. Абсолютно неприменимым оказался и лакмус.

местообитания видов, 2) их густоту, т.-е. среднее количество идов на одной пробной площадке, 3) исчерпывающий перечень всех найденных в пределах ассоциации видов цветковых растений, 4) цифровую характеристику частоты каждого вида в каждой ассоциации и 5) указание на уровень грунтовых вод в момент исследования.

Сгруппированный в таблицах по классам pH обширный цифровой материал автор подверг дальнейшей статистической обработке, в целях выяснения отношения отдельных видов растений к pH почв. Для этого он вычисляет для каждого вида его среднюю частоту в отдельных классах pH, при чем при вычислении средней приняты во внимание лишь те местообитания, в составе которых данный вид отмечен [1]. Для видов, допускавших по количеству местонахождений статистическую обработку, материал сведен в табл. 1, цифры которой являются средними из всех частот данного вида в данном классе pH, отмеченном в заголовке. Без труда можно было бы изобразить зависимость между pH почвы и средней частотой данного вида графически; не всегда при этом ход кривой оказывается плавным, что может объясняться или недостаточным количеством наблюдений или, в случае двухвершинных кривых (напр. для *Festuca ovina* и *Taraxacum sp.*), полиморфизмом видов. Автор, повидимому, не считается с возможностью получения двухвершинной кривой без вмешательства каких-либо усложняющих моментов.

В последней вертикальной графе таблицы 1, для каждого вида указано на скольких местообитаниях (из общего числа 76) он был найден; в последних же горизонтальных рядах приводится среднее числа видов по классам pH и средняя их густота. Из таблицы явствует, что, как число видов, так и их густота достигают наибольшей величины на нейтральных и слабощелочных почвах с pH = 7,0 — 7,4, и что цифры падают при увеличении концентрации водородных ионов, а также, насколько можно судить по единственному щелочному классу pH, и при уменьшении *h*.

Отдельные виды расположены в ряд по убывающей частоте на кислых почвах. Не трудно видеть, что „известкофобы" (напр. *Deschampsia flexuosa* и *Calluna vulgaris*) оказываются в начале ряда, а „известколюбы" (напр., *Tussilago Farfara*) — в его конце!

В отдельной таблице О. вычисляет, как распределяются случаи нахождения каждого вида между классами pH (независимо от частоты); относительные (%) числа обнаруживают столь же ясную зависимость от pH, как и средние частоты, и, сравнивая эту таблицу с табл. 1, можно сказать, что как правило отдельный вид встречается в природе наиболее часто в тех же условиях h, при которых он обнаруживает наибольшую среднюю частоту.

Наконец, в табл. 2 Ольсен сопоставляет для отдельных видов относительное (в %) количество местонахождений, на которых частота данного вида была не менее 50, в зависимости от pH почвы.

Из приводимого материала явствует, что каждый вид встречается лишь в пределах известной амплитуды pH почвы, разной и по положению в шкале pH, и по широте. Некоторые виды, приуроченные к сравнительно узким рамкам pH почвы, могут даже служить (при большой частоте) естественными индикаторами, характеризующими реакцию почвенного раствора. Так *Cirsium oleraceum*, *Angelica silvestris*, *Agrostis alba* и *Tussilago Farfara* указывают на вероятное pH между 6,5 и 8,0, кочки *Deschampsia caespitosa* на

[1]) Так как отсутствие вида в данной ассоциации может вовсе не стоять в связи с его отношением к pH почвы.

pH = 5,5 — 6,5. наконец, *Molinia coerulea* и *Deschampsia flexuosa* указывают на pH = 3,8 — 4,5, т.-е. сильную подкисленность почвы.

Достоверность умозаключений от растительности к pH почвы в значительной степени возрастает, если принять во внимание не один какой-нибудь вид, а значительное число видов с учетом их частоты. Для такого формационно-статистического анализа на месте достаточно пяти пробных площадок. Метод явствует из следующего примера (см. табл. 3). После определения найденных на пяти площадках видов и их частоты, Ольсен отмечает, руководствуясь вышеприведенной табл. 1, те классы pH, в которых данный вид отмечен с приблизительно тою же частотой, горизонтальной линией; затем суммирует число линий в каждом классе и считает класс pH с наибольшим числом линий характеризующим, с большим приближением, данное местообитание. Этот крайне интересный метод, обещающий получить все большее применение по мере углубления наших сведений о связи между растением и pH среды, в примере табл. 3 приводит нас к pH = 5,5 — 6,4; прямое же колориметрическое определение в данном случае дало pH = 5,8. В другом случае формационно-статистический анализ дал pH = 7,5 — 7,9, а колориметр. определение pH = 7,6; в третьем случае, соответственно, pH = 4,0 — 4,4, определено же pH = 4,4. Т. о., в большинстве случаев, класс pH может быть определен правильно при помощи растительности, но встречаются и некоторые неправильности, вследствие, вероятно, влияния привходящих факторов.

Одним из усложняющих моментов являлся уровень грунтовых вод, колебавшийся в исследованных Ольсеном местообитаниях между 30—100 *см* и явственно отражавшийся на средней густоте видов (см. табл. 1); как показала статистическая разработка наблюдений, с понижением уровня понижалась и густота; а так как средний уровень в разных классах pH фактически был не совпадающий, то О. подвергает среднюю густоту видов (табл. 1) пересчету на одинаковый уровень и получает цифры, группирующиеся в значительно более плавную кривую (см. послед. гориз. строку табл. 1).

B. pH лесных почв и распределение растительности травяного покрова.

Обширные исследования около двухсот лесных местообитаний были произведены Ольсеном в 1917—1920 гг. и охватывали исключительно буковые леса на минеральных почвах средних условий увлажнения. Данные сведены в девять таблиц, построенных по уже известной нам схеме, с добавлением сведений об условиях освещения и о превращениях азота в почве; для некоторых местообитаний приводится количество калия, кальция и фосфорной кислоты.

Статистическая обработка материала привела автора к данным табл. 4 (совершенно аналогичной табл. 1-ой), из которой явствует, что *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Luzula pilosa*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium* и *Trientalis europaea* характеризуются наибольшей частотой на наиболее кислых лесных почвах. *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Asperula odorata* характеризуют почвы средней (pH = 4,5 — 6,0) кислотности, тогда как, напр., *Anemone Hepatica*, *Geum urbanum*, *Ficaria verna*, *Sanicula europaea*, *Brachypodium silvaticum*, *Aegopodium podagraria* и др. приурочены к почвам слабо кислым, нейтральным или щелочным.

Пример определения pH почвы по растительности луга. *Таблица 3.*

Растение.	Частота.	Классы pH.								
		3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9	5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4	7,5—7,9
Festuca rubra	100					—	—	—	—	—
Holcus lanatus	100				—	—	—	—	—	
Anthoxanthum odoratum	100			—	—	—	—			
Geum rivale	100				—	—	—	—		
Plantago lanceolata .	100					—	—			
Rumex acetosa	60					—	—	—	—	
Galium palustre	40				—	—	—	—	—	
Poa pratensis	20									—
Lathyrus pratensis . . .	20					—	—			
				1	4	8	8	5	4	2

Что касается приведенных в табл. 4 данных, характеризующих среднее число и густоту видов, то они обнаруживают уже отмеченную выше для луговой растительности закономерность в смысле максимума при pH = 7,0 — 7,4 и падения как в сторону большей щелочности, так, в особенности, и большей кислотности.

Наконец, таблица 5 (аналогичная табл. 2-ой) дает относительное (в %) число местонахождений лесных растений, с частотой не менее 50.

Произведенные попутно на 44 местообитаниях исследования превращений почвенного азота подтвердили, что на наиболее кислых лесных почвах (сырой гумус) нитрификация вовсе или почти отсутствует, аммонийные же соединения имеются в весьма значительных количествах. Обратное соотношение отмечается для нейтральных и щелочных почв.

Из зольных элементов (K, Ca, P), учтенных для 12 местообитаний, лишь *Ca* обнаружил связь с pH почвы: с возрастающей кислотностью количество *Ca*, как видно из нижеследующего сопоставления, довольно правильно и сильно падало:

pH :	3,6	4,2	4,6	5,3	5,5	6,0	61	6,3	6,6	7,4	7,5	7,6
Ca :	27	25	42	40	45	79	125	207	102	1275	2311	1747

Крайне интересны наблюдения Ольсена над влиянием рубки на pH лесной почвы; оно прослежено им для хвойных и буковых насаждений параллельно со сменою растительности. Оказалось, что крайне кислый сырой гумус хвойного леса (с pH = 3,4 — 3,6), до рубки не заселенный вовсе цветковыми растениями и содержащий, при отсутствии нитрификации, значительные количества аммиака, вскоре после рубки обнаруживает уже pH около 5,0, образование нитратов и густо заселяется *Senecio silvaticus*. В последующие годы (3—4 года после рубки) вновь происходит увеличение кислотности почвы до pH = 4,3 — 4,7 и доминирующими элементами сообщества становятся *Chamaenerium angustifolium* и *Rubus idaeus*, а *Deschampsia flexuosa* лишь начинает появляться. Через 4—5 лет после рубки pH почвы приближается к исходной величине, нитрификация прекращается и *Deschampsia flexuosa* доминирует. Сходная зависимость между изменяющейся под влиянием рубки и ее последствий pH почвы и растительностью намечается и для букового леса.

C. Ассоциации на солнечных минеральных почвах были исследованы Ольсеном для десяти местообитаний, гл. обр., в области ютландских верещатников. Из сопоставленных в обширной таблице данных явствует, что, тогда как на крайне кислых почвах, с pH = 3,6, растут всего три вида (Calluna vulgaris, Empetrum nigrum и Genista anglica), на почвах постепенно понижающейся кислотности, как количество видов, так и их густота возрастает; так, известковая почва с pH = 7,5, характеризована уже 39 видами.

Резюмируя первую и, по заданию, главную часть работы Ольсена, можно сказать, что pH почвы, колеблющееся для почв Дании между 3,4 и 8,0, оказалось фактором, существенно влияющим на состав растительных сообществ, так как каждый вид растения встречается лишь на почвах, pH которых не выходит за пределы известной, характерной для данного вида амплитуды; наибольшей частоты вид достигает при определенных, еще более узких значениях pH.

Если видовой состав ассоциации не слишком беден, то можно его формационно-статистический анализ использовать для косвенного определения pH почвы

Как число видов, так и густота их, в среднем, наибольшие около нейтральной точки и падают с повышением кислотности.

II. Вегетационные опыты.

Вторая часть исследований Ольсена представляет также большой интерес и заслуживала бы подробного изложения. Последнее, однако, целесообразнее приурочить к специальному обзору произведенных в этом направлении разными авторами работ, здесь же ограничиться, в виду логической подчиненности данного отдела, лишь наиболее важным.

Ольсен поставил себе задачу выяснить экспериментально, действительно ли виды, приуроченные в природных условиях к сильно кислым почвам (группа „А“), и в условиях вегетационного опыта развиваются при повышенной кислотности лучше, чем другие виды, встречающиеся в природе на слабо кислых, нейтральных и щелочных почвах (группа „В“)? Для этих культур были взяты представители обеих упомянутых групп растений.

В почвенных опытах 1918 г. культивировались, с одной стороны *Senecio silvaticus* и *Deschampsia flexuosa* (группа „А“), с другой, *Tussilago Farfara* и *Poterium Sanguisorba* (группа „В“), на семи различных почвах, с pH от 3,6 до 7,7. Из рассмотрения данных явствует, что растения группы „А“, и в условиях вегетационного опыта, наилучше развиваются при кислой реакции, а растения группы „В“ — при щелочной.

Еще прозрачнее результаты водных культур, поставленных в 1917 г. с *Deschampsia flexuosa*, *Senecio silvaticus*, и 4 видами *Sphagnum*, с одной, и с *Tussliago Farfara*, *Hordeum distichum* и *Helodea canadensis*, с другой стороны. Для поддержания постоянства pH, растения культивировались в текучем питательном растворе, при шести разных pH: 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,0. Опыт продолжался два месяца. За это время соотношение в развитии растений не было постоянным, что указывает на разное отношение растения к pH, в связи со стадией развития. Из наблюдений отмечу лишь, что при одном и том же pH = 6,5 *Deschampsia flexuosa* и *Senecio silvaticus* вскоре же заболели хлорозом, в то время как *Tussilago* и *Hordeum* оставались ярко зелеными и пышно развивались. В конце опыта был определен свежий и сухой вес растений; из рассмотрения данных явствует, что *Deschampsia* и *Senecio*, и в условиях водных культур, наилучше развиваются на сильно кислой среде с pH = 4,5, а *Tussilago* и ячмень — при pH = 6,5. Ни одно наземное растение не развивалось на щелочных растворах, вполне благоприятных, однако, для *Helodea*.

Дальнейшие опыты с водными культурами *Deschampsia flexuosa*, *Senecio silvaticus* и *Tussilago* были поставлены в 1920 г., при pH от 2,0 до 7,5 (с разницей = 0,5). Оказалось, что за 2 месяца первые два растения достигли наилучшего развития при pH = 4,0, а последнее одинаково развивалось при pH = 6,0 и 7,0. Т. о., этот опыт находится в согласии с предыдущим, и описанные три серии вегетационных опытов вполне подтвердили существование той связи между растением и pH среды, которая вытекала из наблюдений в первой части работы.

Средняя частота (frequency) луговых

№№ по порядку.	Классы pH. / Название растения.	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9
1	*Deschampsia flexuosa*	**86**	**68**	40
2	*Galium hercynicum*	**94**	**77**	40
3	*Molinia coerulea*	**94**	**84**	**46**
4	*Potentilla erecta*	**67**	**99**	**63**
5	*Calluna vulgaris*	20	**47**	10
6	*Viola palustris*	13	**55**	**48**
7	*Agrostis tenuis*	30	**90**	**93**
8	*Oxycoccus quadripetalus*	—	**70**	—
9	*Hydrocotyle vulgaris*	—	**90**	**90**
10	*Agrostis canina*	—	**100**	**100**
11	*Festuca ovina*	—	**100**	**47**
12	*Anthoxanthum odoratum*	33	**47**	**79**
13	*Carex Goodenoughii*	30	**70**	**100**
14	*Holcus lanatus*	—	**50**	22
15	*Hieracium pilosella*	—	—	**50**
16	*Rumex acetosa*	23	30	**43**
17	*Carex panicea*	—	38	**55**
18	*Festuca rubra*	—	37	**43**
19	*Geum rivale*	—	—	**60**
20	*Plantago lanceolata*	—	—	**45**
21	*Salix repens*	—	20	30
22	*Luzula multiflora*	—	10	—
23	*Potentilla palustris*	—	15	23
24	*Galium palustre*	—	—	—
25	*Poa pratensis*	—	—	—
26	*Ranunculus acer*	—	—	13
27	*Veronica chamaedrys*	—	—	—
28	*Deschampsia caespitosa*	—	—	—
29	*Taraxacum sp.*	—	—	—
30	*Succisa pratensis*	—	—	10
31	*Cirsium palustre*	—	—	—
32	*Phragmites communis*	—	—	—
33	*Brunella vulgaris*	—	—	—
34	*Mentha aquatica*	—	—	—
35	*Dactylis glomerata*	—	—	—
36	*Festuca elatior*	—	—	—
37	*Briza media*	—	—	—
38	*Filipendula ulmaria*	—	—	—
39	*Lathyrus pratensis*	—	—	—
40	*Cirsium oleraceum*	—	—	—
41	*Scirpus silvaticus*	—	—	—
42	*Trifolium pratense*	—	—	—
43	*Avena pubescens*	—	—	—
44	*Angelica silvestris*	—	—	—
45	*Carex glauca*	—	—	—
46	*Tussilago farfara*	—	—	—
47	*Agrostis alba*	—	—	—
48	*Carex hirta*	—	—	—
	Среднее число видов *(numbers)*	8,0	10,4	13,3
	Средняя густота видов *(density)*	4,4	5,8	5,9
	То же, перечисл. на одинаков. уров.	4,0	4,6	5,5

растений по классам pH. *Таблица 1.*

5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4	7,5—7,9	На скольких местообитаниях найдено.
—	–	—	—	—	—	13
20	15	—	—	—	—	18
13	—	**50**	40	30	—	28
73	**48**	**45**	10	20	—	39
20	—	—	—	—	—	13
66	**60**	20	—	—	—	24
70	**48**	—	—	—	—	15
27	23	—	—	—	—	9
53	40	**70**	—	—	—	9
73	**63**	**100**	—	—	—	12
35	20	20	**50**	—	—	12
80	**83**	**76**	27	30	30	46
55	**90**	**65**	10	**70**	**60**	18
77	**68**	**56**	**74**	**65**	**42**	55
20	27	20	—	—	—	10
32	**48**	**60**	**44**	**50**	—	50
25	**53**	**57**	15	**60**	40	24
71	**99**	**86**	**96**	**86**	**100**	58
70	**78**	**89**	**70**	**53**	25	37
33	**63**	**80**	**53**	**50**	30	30
43	10	20	—	—	—	10
43	30	40	—	—	10	11
41	**68**	30	20	—	—	21
43	36	**48**	28	37	10	28
63	**59**	**65**	**47**	**53**	26	35
53	**62**	**58**	**51**	**90**	**63**	45
20	33	40	26	10	10	14
40	**67**	**62**	33	**52**	23	33
30	**80**	20	10	40	**55**	12
10	10	**50**	25	34	—	12
33	28	**43**	24	**30**	—	21
—	10	**45**	35	28	33	15
10	37	**48**	40	**68**	—	15
—	10	**50**	40	**57**	35	11
—	40	**70**	**58**	**80**	**63**	15
—	25	**70**	**61**	**87**	**73**	20
—	25	**50**	**45**	**48**	**100**	11
10	10	40	**50**	30	—	19
—	40	37	**55**	**73**	**50**	11
—	—	—	**82**	**94**	**90**	19
—	—	—	**50**	**100**	**80**	8
—	40	30	40	**55**	20	8
15	25	30	30	**75**	**100**	14
—	—	35	33	**48**	30	14
—	—	20	40	**52**	**55**	10
—	—	10	10	**55**	**80**	9
—	—	—	30	**65**	**60**	7
—	—	—	15	15	35	8
17,6	14,8	15,9	21,0	21,1	18,8	
8,4	8,0	8,3	9,4	10,6	8,7	
7,2	8,0	8,3	9,4	10,2	8,3	

В дальнейших главах своего труда Ольсен касается следующих вопросов: 1) являются ли аммонийные соли и нитраты источниками азота неодинаковой ценности для растений кислых и щелочных почв (стр. 119—136)? 2) в какой мере растения способны изменять pH питательного раствора (стр. 137—142)? 3) обладают ли ионы алюминия особой токсичностью для растений щелочных почв (стр. 142—148)?

На основании своих опытов, О. приходит по первому вопросу к выводу, что между растениями кислых и щелочных почв не наблюдается разницы в отношении к аммиачному и нитратному азоту; по второму вопросу О. приводит опыты, из которых явствует, что разные растения, в зависимости от источника азота, вызывают сдвиг в pH, до известной, критической величины, при которой растение отмирает; критическое pH у растений кислых почв сдвинуто в сторону большей кислотности; по третьему вопросу О., в противоположность взглядам некоторых других авторов, приходит к выводу, что ионы алюминия, в общем, особой токсичностью для растений щелочных почв *не* обладают.

Наконец, считаясь также с некоторыми высказанными в литературе мнениями, О. констатирует, что и относительное количество питательных веществ в почве, часто меньшее на кислых почвах, чем на щелочных, не может являться фактором, маскирующим влияние pH почвы на распределение растений, так как в случаях одинаковой бедности тех и других почв растения все же сохраняют свою приуроченность к определенным рамкам канцентрации водородных ионов, обнаруживающей, таким образом, весьма значительное влияние на состав растительных сообществ.

Труд Ольсена должен быть характеризован, как исключительно отрадное явление в ботанической литературе. Действительно, новому и для целого ряда отраслей ботаники (фитосоциология, экология, физиология, география растений) одинаково актуальному вопросу он дает вполне определенное освещение, основанное на колоссальной сумме затраченного труда, планомерно, по широко задуманному плану и в течение ряда лет, а также применении изумительно разнообразных, критически проверенных методов. Несомненно, что исследования Ольсена, ограниченные в отношении материала пределами растительности Дании, должны найти мощный отклик и у нас.

В дополнение приведенных выше для естественных ассоциаций данных о связи между растением и pH почвы, я позволю себе привести новейшие данные Аррениуса[1]) о развитии ряда сельскохозяйственных культур на минеральных почвах с разным pH (см. табл. 6). И из этого, пока не особенно однородного, материала явствует, что и в условиях полевой культуры разные растения дают относительно наилучшие результаты при весьма различном pH, обладая притом далеко неодинаковой терпимостью к pH (ср. амплитуды для картофеля и для сахарной свеклы!) и реагируя на изменение его относительно весьма различно. Особенно интересны двухвершинные кривые для ряда культур, по мнению Аррениуса, указывающие на независимое влияние как H· — ионов, так и OH' — ионов.

Очевидно, что лишь параллельное изучение свойств почвы и культурного растения, селекция подходящих к разным pH рас и выработка наиболее в данных условиях целесообразного плодосмена даст возможность полностью использовать, в интересах важнейшего нашего промысла, те мощные импульсы, которые дают вышеизложенные исследования.

[1]) Arrhenius, O. Bodenreaktion u. Pflanzenleben, Leipzig 1922, p. 12.

Число местонахождений с частотой = 50% и выше, по классам pH. (%).

Таблица 2.

№№ по порядку.	Классы pH / Название растений.	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9	5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4	7,5—7,9	На скольких местообитаниях найдено.
1	*Deschampsia flexuosa*	**44**	33	22	—	—	—	—	—	—	**11**
2	*Galium hercynicum*	**54**	36	11	—	—	—	—	—	—	**10**
3	*Molinia coerulea*	**26**	23	11	—	—	**26**	—	13	—	**18**
4	*Potentilla erecta*	**22**	**22**	19	14	11	11	—	—	—	**28**
5	*Viola palustris*	—	**26**	**26**	21	**26**	—	—	—	—	**12**
6	*Agrostis tenuis*	15	**29**	**29**	15	12	—	—	—	—	**9**
7	*Agrostis canina*	—	**22**	**22**	17	17	**22**	—	—	—	**10**
8	*Anthoxanthum odoratum*	9	9	18	19	22	**23**	—	—	—	**30**
9	*Holcus lanatus*	—	11	—	**17**	16	16	16	**17**	7	**35**
10	*Rumex acetosa*	—	—	10	16	21	**27**	12	14	—	**18**
11	*Festuca rubra*			5	12	**17**	15	**17**	**17**	**17**	**50**
12	*Geum rivale*	—		**21**	**21**	16	**21**	12	10	—	**27**
13	*Plantago lanceolata*		—	17	—	24	**27**	11	20	—	**15**
14	*Potentilla palustris*			13	16	**54**	18	—	—	—	**8**
15	*Galium palustre*			—	22	17	**38**	—	22	—	**9**
16	*Poa pratensis*			—	19	19	**21**	14	**21**	6	**21**
17	*Ranunculus acer*			—	9	15	16	17	**26**	18	**27**
18	*Deschampsia caespitosa*		—	—	—	28	**32**	12	28	—	**16**
19	*Dactylis glomerata*			—	—	13	**27**	20	20	20	**11**
20	*Festuca elatior*	—		—	—		**32**	18	26	24	**13**
21	*Filipendula ulmaria*			—			23	**43**	34	—	**8**
22	*Cirsium oleraceum*			—	—		—	30	**35**	**35**	**18**

Средняя частота лесных растений

№№ по порядку.	Классы pH. / Название растений.	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9
1	*Vaccinium myrtillus*	**100**	—	—
2	*Deschampsia flexuosa*	**76**	**86**	—
3	*Carex pilulifera*	18	14	—
4	*Luzula pilosa*	**50**	34	—
5	*Convallaria majalis*	**100**	**68**	—
6	*Majanthemum bifolium*	**60**	**93**	55
7	*Trientalis europaea*	—	30	—
8	*Oxalis acetosella*	20	**62**	**74**
9	*Anemone nemorosa*	10	**61**	**88**
10	*Lamium galeobdolon*	—	**100**	**100**
11	*Melica uniflora*	—	**55**	**100**
12	*Milium effusum*	20	35	**50**
13	*Asperula odorata*	—	25	**53**
14	*Hordeum europaeum*	—	—	—
15	*Mercurialis perennis*	—	—	30
16	*Viola silvestris*	—	20	24
17	*Allium ursinum*	—	—	—
18	*Aegopodium podagraria*	—	—	—
19	*Brachypodium silvaticum*	—	—	—
20	*Ficaria verna*	—	—	—
21	*Geum urbanum*	—	—	—
22	*Anemone hepatica*	—	—	15
23	*Sanicula europaea*	—	—	—
	Среднее число видов	2,9	4,6	4,0
	Средняя густота видов	1,6	2,4	2,4

Число местонахождений лесных растений травяного покрова

№№ по порядку.	Классы pH. / Название растений.	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9
1	*Vaccinium myrtillus*	**100**	—	—
2	*Deschampsia flexuosa*	45	**55**	-
3	*Convallaria majalis*	**57**	**43**	—
4	*Majanthemum bifolium*	20	**40**	20
5	*Oxalis acetosella*	—	**15**	**15**
6	*Anemone nemorosa*	—	10	13
7	*Lamium galeobdolon*	—	**20**	**20**
8	*Melica uniflora*	—	12	**23**
9	*Milium effusum*	—	11	**31**
10	*Asperula odorata*	—	7	16
11	*Hordeum europaeum*	—	—	—
12	*Mercurialis perennis*	—	—	9
13	*Allium ursinum*	—	—	—
14	*Aegopodium podagraria*	—	—	—
15	*Brachypodium silvaticum*	—	—	—
16	*Anemone hepatica*	—	—	—

травяного покрова по классам pH. *Таблица 4.*

5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4	7,5—7,9	Число место-нахождений
	-	—	-	—	--	8
	-	--	--	--	—	22
	—	-	—		—	9
-	10	—	—		--	11
—	—	—	—	—	10	6
30	—	—	—	—	—	13
—	—	—	—	—	--	4
76	78	61	65	54	43	87
76	77	91	94	95	65	113
100	100	100	—	—	80	13
88	76	42	43	40	20	51
47	50	10	10	—	—	29
61	85	35	34	40	36	69
80	75	85	100	93	70	23
70	87	81	80	80	87	53
22	27	18	34	34	20	45
—	100	85	100	100	100	14
—	55	100	100	90	—	7
	—	100	100	100	81	15
	—	—	65	70	30	6
—	—	20	35	34	23	16
15	15	10	25	59	63	23
--	—	20	23	30	43	16
4,4	3,8	3,7	4,5	8,4	5,7	
2,6	2,3	1,9	2,5	3,9	2,7	

с частотой = 50% и выше, по классам pH (%). *Таблица 5.*

5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4	7,5—7,9	Число место-нахождений
—	—	—	—	—	—	8
--	—	—	—	—	—	18
—	—	--	—	—	—	4
20	—	—	—	--	—	10
14	15	13	13	9	7	58
12	11	13	15	15	11	92
20	20	20	—	—	—	12
20	17	8	12	9	—	33
27	31	—	—	—	--	9
20	25	6	11	7	8	36
19	19	14	19	19	12	20
14	16	15	14	14	18	44
—	21	17	21	21	21	13
—	14	29	29	29	—	6
—	--	26	26	26	23	14
—	—	—	—	50	50	8

Таблица 6.

Урожай различных культурных растений и pH почвы (по Аррениусу).

№№ по порядку.	Растение.	Какая часть растения. \ pH	3	4	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
1	Овес	Зерно	24	33	45	33	—	34	—	39	23	4
2	Яровая пшеница	„	4	24	26	23		32	—	22	18	5
3	Ячмень	Колос	31	42	51	33	—	49	—	55	,5	0
4	Горох	Семя (сухой вес)	10	31	40	44	—	12	—	36	12	0
5	Репа	Подземн. части (сухой вес)	81	154	78	62	—	111	—	61	21	0
6	Кольраби	„ „ (сухой вес)	0	38	50	36	—	75	—	49	45	0
7	Сах. свекловица	„ свежий вес	0	492	491	532	—	502	589	500	0	0
8	Картофель	„ сухой вес	119	121	|58|	|104|		163	—	140	112	100
9	Лютик	Зеленые части	2	43	53	76	—	53	—	33	22	0,2
10	Люцерна	„ „	1,2	4,3	5,8	3,5	4,1	9,5	9,4	10,4	9,5	—
11	Красный клевер	„ „	17	59	63	68	—	49	—	14	0	0
12	Тимофеевка	„ „	3,5	5,2	2,8	2,8	—	4,7	—	5,1	5,8	—
13	Ежа	„ „	7,1	8,9	6,6	4,3	5,6	7,5	7,3	9,5	5,2	—

ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Протоколы заседаний Русского Ботанического Общества [1]).

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 26 января 1923 г.

Председ. Бородин; секр. Н. Буш. Присут. члены: Афанасьева, Брилиант, Е. Буш, Вальтер, Гиенэф, Городков, Гюббенет, Данилов, Достойнова, Л. А. Иванов, Н. Н. Иванов, Корсакова, Костычев, Красносельская-Максимова, В. Кузнецов, Лебединцева, Ловчиновская, Львов, Любименко, Максимов, Мальчевский, Наливкина-Черкесова, Островская, Перфильев Петрова, Петров, Петрушевская, Порецкий, Сабинин, Сукачев, Сюзев, Фихтенгольц, Т. Цинзерлинг, Ю. Цинзерлинг, Шенников, Штейнберг и 25 гостей.

1. Собрание приветствовало Д. А. Сабинина и П. В. Сюзева (из Перми).
2. Утвержден протокол 22/XI 22 г.
3. Д. А. Сабинин сделал сообщение: «О корневой системе, как осмотическом аппарате». В прениях уч.: Вальтер, Л. А. Иванов, Костычев, Максимов и Любименко.
4. Л. А. Иванов доложил: «Новая модель фитоактиноскопа и актиноскопа и применение их для измерения прямой и рассеянной радиации (с демонстрацией приборов)». В прениях уч. Костычев, Любименко и Сюзев.
5. Предложен в члены Р. И. Аболин. Предложили Н. Буш, Сукачев, Траншель.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 4 февраля 1923 г.

Председ. Бородин: секр. Н. Буш. Присутств. члены: Афанасьева, Бахтин, Булавкина, Е. Буш, Вальтер, Вавилов, Ганешин, Городков, Гиенэф, Данилов, Л. А. Иванов, Н. Н. Иванов, Корсакова, Костычев, Красносельская-Максимова, Н. И. Кузнецов, Ловчиновская, Львов, Лебединцева, Мальцев, Максимов, Наливкина-Черкесова, Нейбург, Петрова, Петров, Порецкий, Сабинин, Сукачев, Сюзев, Траншель, Троицкая, Т. Цинзерлинг, Ю. Цинзерлинг, Штейнберг, Шенников, Юзепчук, Ячевский, член-сотрудник Муратова и 63 гостя.

1. Собрание приветствовало проф. Г. А. Левитского (из Киева).
2. Утверждены протоколы общ. собр. 13/XII 1922 и 26/I 1923 г.
3. Гл. Секр. доложил о книгах: «Грибы России», т. II в. I. и «Материалы по микологии и фитопатологии России» год IV, в. I., пожертвованных Обществу А. А. Ячевским. Благодарили.
4. Гл. Секр. сообщил, что в заседании Постоянных Комиссий по изучению флоры и растительности С. С. С. Р., непосредственно предшествовавшем настоящему собранию, приняты тезисы Б. Н. Городкова об основаниях ботанико-географического районирования и картографирования С. С. С. Р. Принято к сведению.
5. В. Н. Сукачев сделал сообщение „К вопросу о константности экологических форм". В прениях участвовали: Вавилов, Кузнецов, Левитский и докладчик.
6. Г. А. Левитский доложил „О хондриозомах у миксомицетов", при чем демонстрировал ряд микроскопических препаратов. В прениях участвовали: Дейнека, академик Насонов и докладчик.
7. Избран в действ. члены Р. Б. О.: Р. И. Аболин.
8. Предложены в д. члены Общества: Е. К. Штукенберг (Пенза) и Е. Г. Черняковская. Предложили: Н. Буш, Данилов, Траншель и Ячевский.

---

[1]) Печатаются в сокращениях. — *Ред.*

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 28 февраля 1923 г.

Пред. Бородин; Секретарь Н. Буш. Присут. Брилиант, Гюббенет, Данилов, Лебединцева, Любименко, Островская, Перфильев, Порецкий, В. П. Петрова, В. А. Петров, Розанова, Рыбин, Траншель и 5 гостей.

1. Утвержден протокол 4 февраля 1923 г.

2. Презид. сообщил, что сегодня в Тифлисе происходит торжество чествования С. Г. Навашина по случаю исполнившегося 40-летия его научной деятельности и 25-летия его знаменитого открытия двойного оплодотворения.

3. Презид. сообщил, что 1 апреля исполняется 35-летие научной деятельности В. Ф. Хмелевского. Подготовляется в Ростове-на-Дону его чествование. Собрание единогласно избрало В. Ф. Хмелевского в почетные члены Общества.

4. В д. члены избраны Е. К. Штукенберг (Пенза) и Е. Г. Черняковская (Петроград).

5. Презид. сообщил, что Журнал Р. Б. О. за 1921 г. сдан в печать.

6. В. Н. Любименко доложил работу С. С. Фихтенгольц „Физиологическая роль нервации листьев". В прениях уч. Бородин, Брилиант, Данилов, Петров, Траншель и Щепкина.

7. О. В. Троицкая доложила „Наблюдения над гетероцистами *Anabaena Scheremetievi* Elenk и их биологическое значение". В прениях уч.: Бородин, Данилов, Любименко, Перфильев, Порецкий, Розанова и Траншель.

Протокол Годичного собрания Р. Б. О. 18 марта 1923 г.

Председ. Бородин; Секр. Н. Буш. Присут. члены: Аболин, Ануфриев, Булавкина, Е. Буш, Гиенэф, Городков, Еленев, Л. Иванов, Костычев, В. Кузнецов, Мальчевский, Наливкина-Черкесова, Розанова, Страхов, Т. Цинзерлинг, Ю. Цинзерлинг, Шенников, Штейнберг, Юзепчук и 28 гостей.

1. Читан и утвержден протокол общего собрания 28/II 23 г.

2. Гл. Секретарь Н. Буш прочел отчет о деятельности Общества за 1922 г. Отчет утвержден.

3. Действ. член Еленев сообщил о деятельности Московской Фитопатологической секции Общества. Принято к сведению.

4. Казначей Городков прочел финансовый отчет Общества за 1922 г. Отчет утвержден.

5. Л. А. Иванов доложил акт Ревиз. Комиссии. Принят к сведению.

6. Гл. Секр. доложил о постановлениях Совета Общества 18 марта:

а) Уменьшен членский взнос до 1 руб. золотом. Постановление Совета 12/X/22 о зачислении в счет стоимости соответствующей книжки Журнала, при получении ее, 80% членского взноса подтверждено.

б) Решено командировать В. Н. Сукачева в Асканию Нова, для исследования степной целины с субсидией в 1 тысячу рублей.

в) Принята к сведению бумага от Акцентра от 16. III с. г. за № 1672 об утверждении Общества и о предоставлении ему частичных льгот по обмену изданиями с иностранными научными учреждениями.

7. Презид. доложил, что вскоре выйдет 6 том „Журнала за 1921 г., набранный уже полностью; за ним последует и 7 том за 1922 г.

8. С. С. Ганешин доложил: „Растительные ассоциации поймы р. Волхова". Предварительные результаты геоботанического исследования Отдела изысканий Волховского строительства. В прениях уч.: Алабышев, Бородин, Городков, Розанова, Прасолов, Соколов и Шенников.

9. Сообщение В. М. Исаева отложено до заседания 15 апреля.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 15 апреля 1923 г.

Предс. Бородин, секр. Н. А. Буш. Присут. члены: Булавкина, Гиенэф-Богдановская, Городков, Данилов, Ильинский, Костычев, Наливкина-Черкесова, Розанова, Шенников, Штейнберг и 10 гостей.

1. Утвержден протокол годичного собрания 18 марта с. г.

2. Гл. Секр. прочел ряд постановлений Совета О-ва, принятых 15/IV.

3. Гл. Секр. доложил письмо С. Г. Навашина с благодарностью Обществу за принесенные ему поздравления к 40-летию его научной деятельности и 25-летию его знаменитого открытии двойного оплодотворения.

4. В. М. Исаев сделал доклад: „Современное положение вопроса о растительных химерах и прививочных гибридах. В прениях уч. Костычев и докладчик.

5. Б. Н. Городков сообщил о деятельности Геоботанической Секции Комиссии по подготовке Конференции по изучению производ. сил страны, бывшей в Москве. 17/XI 22 г.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 10 мая 1923 г.

Председат. Бородин: Секретарь Н. А. Буш. Присут. члены: Аболин, Ануфриев, Бахтин, Ганешин, Гиенэф-Богдановская, Городков, Н. Н. Иванов, Л. А. Иванов, Исаченко, Комаров, Наумов, Перфильев, Рихтер, Сукачев, Траншель, Цинзерлинг, Ячевский и 25 гостей.

1. Собрание приветствовало А. А. Рихтера (из Перми).

2. Почтена вставанием память скончавшегося в Тифлисе почетного члена О-ва Я. С. Медведева.

3. Утвержден протокол общего собрания 15 апреля с. г.

4. Гл. Секр. доложил о постановлениях Совета Общ. 10 мая с. г.:

а) Обязанности казначея на время отсутствия Б. Н. Городкова возложить на Н. А. Буша.

б) Библиотекаря О. А. Смирнову отпустить для сбора растений в Павловск (Слуцк) с 15/VI по 15/VIII.

в) Делопроизводителя О-ва О. Ф. Газе отпустить в Кингисепп (Ямбург) с 1/VI по 15/VIII.

г) Командировать П. В. Сюзева на Урал, с субсидией в 1000 руб.

д) Командировать В. Н. Сукачева в Асканию Нова, с субсидией в 2000 руб.

ж) Поместить в VII томе Журнала за 1922 г. Отдел Библиографии.

5. А. А. Рихтер сделал сообщение «Об одном сапролегниевом грибке». В прениях уч.: Бородин, Ганешин, Л. А. Иванов, Наумов, Траншель, Ячевский.

6. Р. И. Аболин доложил: «О строении и происхождении Полистовского болота». В прениях уч. Ануфриев, Сукачев и докладчик.

7. А. А. Ячевский сообщил: о книге Ernst Gäumann «Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda» в Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 4 октября 1923 г.

Председ. Бородин, Секр. Н. А. Буш. Присут. члены: Александров, Булавкина, Е. А. Буш, Ганешин, Гиенэф-Богдановская, Н. Н. Иванов, Кнорринг, В. А. Кузнецов, Н. И. Кузнецов, Наливкина-Черкесова, Н. В. Насонов, Некрасова, Неуструев, Палибин, Попов, Порецкий, Розанова, Траншель, Федченко, Ю. Цинзерлинг, Шенников, Шипчинский, и 21 гость.

1. Собрание приветствует Александрова, Палибина и Попова, приехавших с далеких окраин.

2. Почтена вставанием память скончавшихся В. Р. Заленского, П. М. Зеленецкого и Н. В. Цингера.

3. Утвержден протокол общего собрания 10/V 23 г.

4. Н. И. Кузнецов сделал сообщение: «Ботанико-географическая карта Европейской России». Эта карта, исполненная геоботаническим отделом Гл. Бот. Сада, под редакцией Н. И. Кузнецова, дает картину растительности Европ. части С. С. С. Р. Построенная на историко-флористической основе, она изображает, кроме того, ход заселения равнины Европ. России после отступания Скандинаво-Русского ледника и морских трансгрессий растительностью, нахлынувшей с юго-запада, северо-востока и юго-востока. Президент приветствовал интересную и важную попытку Н. И. Кузнецова. В прениях уч., кроме того, Неуструев и Палибин.

5. М. Г. Попов сделал сообщение: „Основные черты развития флоры Туркестана“. Часть I. Изложив вкратце геологическую историю страны и очертив ее современное геологическое строение, докладчик перешел к растительности. Туркестан, кроме восточного Тянь-Шаня, есть область развития иранских типов. Наибольшее количество эндемизмов приходится на третично-ледниковые породы. Эти эндемизмы генетически резко

изолированы и многие из них представляют африканский элемент во флоре Туркестана. Этот элемент очень древний. Он плиоценового возраста и связан с формациями гальмады, покрывающей третично-меловые пласты Туркестана. Эта гальмада особенно развита в Тураче в плиоцене. Песчаные пустыни подавили эту гальмаду. На них развилась новая своеобразная флора, частью из новых иранских типов. В прениях уч.: Н. И. Кузнецов, А. П. Семенов Тянь-Шанский и докладчик.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 11 октября 1923 г.

Председ. Бородин. Секр. Н. А. Буш. Присут. члены: Аболин, Александров, Брилиант, Е. Буш, Вальтер, Воронихин, Горшкова, Гюббенет, Л. А. Иванов, Н. Н. Иванов, В. А. Кузнецов, Н. И. Кузнецов, Лебединцева, Ловчиновская, Львов, Максимов, Максимова-Красносельская, Мальчевский, Наумов, Нейбург, Неуструев, Островская, Пигулевский, Селибер, Семенов Тянь-Шанский, Траншель, Троицкая, Уткин, Федченко, Т. Цинзерлинг, Ю. Цинзерлинг, Черняковская, Юзепчук и 16 гостей.

1. Утвержден протокол общего собрания Р. Б. О. 4/X 23 г.

2. М. Г. Попов сделал сообщение: „Основные черты развития флоры Туркестана“. Часть II. В прениях уч.: Н. И. Кузнецов, Семенов, Тянь-Шанский и докладчик.

3. В. Г. Александров доложил работу А. С. Тимофеева: «Особенности превращения крахмала в древесине *Juglans regia*. В прениях уч.: Л. Иванов, Н. Иванов, Н. И. Кузнецов, Бородин.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 24 октября 1923 г.

Председ. Бородин. Секр. Н. Буш. Присут. члены: Аболин, Александров, Брилиант, Е. Буш, Данилов, Костычев, Красносельская-Максимова, Максимов, Мальчевский, Лебединцева, Любименко, Петрушевская, Попов, Пигулевский, Рыбин, Смирнов, Сукачев, Траншель, Фляксбергер, Шенников и 7 гостей.

1. Собрание приветствовало В. И. Смирнова (из Иркутска).

2. Почтена вставанием память скончавшегося В. К. Варлих.

3. Утвержден протокол Общ. собрания 11 октября 1923 г.

4. В. Г. Александров доложил: „О сокращении площади листьев травянистых растений“. В прениях уч.: Бородин, Данилов, Красносельская-Максимова, Любименко, Максимов.

5. Он же делает доклад: В. Г. Александров и М. А. Шанядзе.—„О влиянии действия отводящих токов на строение рыхлой ткани листа“. В прениях уч.: Бородин, Красносельская-Максимова, Любименко и Максимов.

6. Он же сообщает: В. Г. Александров и А. С. Тимофеев.—„О проекции строения стебля на строение листа древесных растений“. В прениях уч.: Аболин, Любименко, Максимов и Траншель.

Протокол Общего собрания Р. Б. О. 28 ноября 1923 г.

За отсутствием Президента, председ. В. А. Траншель; Секр. Н. А. Буш. Присут. члены: Афанасьева, Вальтер, Воронихин, Ганешин, Гиенэф, Н. Н. Иванов, Ильин, Корсакова, Львов, Попов, Розанова, Троицкая, Цинзерлинг, Шенников, Штейнберг и 8 гостей.

1. Утвержден протокол общ. собрания 24/X 23 г.

2. Н. Н. Иванов сделал сообщение: „О содержании и накоплении мочевины у шампиньона.“ В прениях уч. Вальтер, Ганешин, Львов и Траншель.

3. Е. Н. Синская доложила: „О полиморфизме *Eruca sativa* Lam.“ В прениях уч.: Н. Буш, Ганешин, Попов, Троицкая и Шенников.

Отчет о деятельности Секции по Микологии и Фитопатологии Р. Б. О. за 1923 г.

В 1923 году удалось организовать всего лишь два заседания — 24 ноября и 15 декабря. Докладов было заслушано 6: 4 на микологические темы и 2 на фитопатологические. Докладчиками были: А. А. Ячевский—о систематике грибов, Н. А. Наумов—о биологических наблюдениях над паразитами ржи, П. Н. Давыдов — о мерах борьбы

с головнею, Н. Я. Принц — о борьбе с мильдью, В. С. Бахтин — о новом виде из пероноспоровых, Н. А. Рождественский—о работах Клебана по Голосумчатым.

Число членов Секции за отчетный год увеличилось благодаря избранию 13 лиц — Н. А. Рождественского, К. А. Бенуа, И. Н. Абрамова, Е. И. Карповой, А. А. Бездольной, Л. С. Гитман (все—24. IX.), Бургвица, Г. К. Самуцевич, М. М., Е. П. Будриной, Т. Л. Доброзраковой, М. Ф. Марковой, Н. А. Наумовой, С. Н. Малютиной (24. XII).

На ноябрьском заседании были произведены, согласно § 22 устава, перевыборы президиума Секции, при чем избранными оказались на новое трехлетие те же лица: Председателем А. А. Ячевский, Заместителем В. А. Траншель, Редактором Н. И. Вавилов, Секретарем Н. А. Наумов.

Движения денежных сумм за отчетный период не было.

Протоколы заседаний Секции по Микологии и Фитопатологии Р. Б. О.

9-е заседание 24 ноября 1923.

Присутствовали члены Секции В. А. Траншель, Н. Н. Воронихин, А. С. Бондарцев. П. Н. Давыдов, Г. Н. Дорогин, Г. Я. Селибер, Б. П. Каракулин, Е. П. Соколова-Дорогина, А. А. Ячевский, В. Я. Частухин, В. С. Бахтин, Е. А. Дьяконова, Н П. Трусова, Н. А. Наумов, А. Р. Патканьян и 9 гостей. Председательствует А. А. Ячевский, секретарь Н. А. Наумов.

1. П. Н. Давыдов делает сообщение: О полевом испытании некоторых предупредительных мер против головни на пшенице. Наилучшими веществами оказались: формалин, успулун и порошкообразная смесь медного купороса с известью. В прениях участвуют Ячевский, Абрамов, Бахтин, Дорогин.

2. Н. Я. Принц сообщает о методах борьбы с Plasmepara viticola путем применения метеорологических предсказаний (на основании работы Mul). В обсуждении положений докладчика участвуют Наумов. Траншель.

3. Предварительное сообщение Н. А. Наумова: из биологических наблюдений над паразитами ржи (культура и данные к истории развития видов из р. Helmintosporium, Mycosphaerella Scolecotrichum etc). В обмене мнений по докладу принимают участие Траншель, Ячевский, Каракулин.

4. Выборы новых членов. Избранными большинством голосов оказались: Н. А. Рождественский, К. А. Бенуа, И. Н. Абрамов, Е. И. Карпова, А. А. Бездольная, Л. С. Гитман.

5. Перевыборы президиума Секции. Избранными являются: А. А. Ячевский (предс.— 19 гол.), В. А. Траншель (тов. пред. — 19 гол.), Н. И. Вавилов (редакт. — 11 гол.), Н. А. Наумов (секр. — 21 гол.).

10-е заседание 15 декабря 1923.

Присутствуют члены Секции: В. А. Траншель, С. С. Ганешин, Н. А. Рождественский, Е. И. Карпова, В. С. Бахтин, Л. Ф. Русаков, С. И. Ванин, А. Р. Патканьян, Л. А. Лебедева, С. П. Зыбина, К. А. Бенуа, А. С. Бондарцев, А. А. Ячевский, Н. А. Наумов, И. Н. Абрамов, М. П. Антокольская и 7 гостей. Председательствует А. А. Ячевский, секретарь Н. А. Наумов.

1. Председатель сообщает о кончине В. К. Варлиха и И. А. Стебута, дает краткую биографию их и предлагает почтить память их вставанием.

2. Сообщение В. С. Бахтина о новом виде пероноспоровых. Докладчик предлагает название Peronospora Tranzscheliana. Краткие замечания делают Траншель и Ячевский.

3. А. А. Ячевский делает обширное сообщение на тему о систематике грибов (система и принципы классификации). Доклад вызвал оживленный обмен мнений, в котором участвуют Ганешин, Траншель, Наумов.

4. Доклад Н. А. Рождественского о работах Klebahn'a, касающихся Exoascaceae.

5. Выборы новых членов. Предлагаются: Г. К. Бургвиц, М. М. Самуцевич, Е. П. Будрина, Т. Л. Доброзракова, М. Ф. Маркова, Н. А. Наумова, С. Н. Малютина, А. А. Шитикова. каковые и оказываются избранными большинством голосов.

Протокол соединенного заседания Постоянных Комиссий Р. Б. О. по изучению флоры и растительности России 19/I 1923 г.

Председательствовал Н. А. Буш. Протокол вел Шенников. Присутствовали члены Р. Б. О.: Булавкина, Е. А. Буш, Ганешин, Гиэнеф-Богдановская, Городков, Достойнова, Н. И. Кузнецов, Левитский, Мальцев, Нейбург, Неуструев, Сукачев, Траншель, Шенников, Штейнберг, Юрьев и 10 гостей.

I. Б. Н. Городков реферировал книгу Комарова о растительности Сибири, сопровождая ее изложение своими критическими замечаниями.

Отметив, что районирование Сибири, произведенное автором, основано отчасти на флористическом, отчасти на формационных признаках, референт указывал, что необходимо в будущем районировать на основании только формационных признаков, согласившись сперва относительно принципов формационного районирования, шаги к чему были предприняты Постоянными Комиссиями Р. Б. О.

Высказались по поводу реферата: Н. А. Буш, Ганешин, Н. И. Кузнецов, Мальцев, Неуструев, Сукачев, Траншель.

Н. А. Буш предложил, чтобы на первых шагах деятельности Постоянных Комиссий разработка принципов районирования была поручена Городкову (формационное районирование) и Кузеневой (флористическое районирование).

Б. Н. Городков сообщает, что выработка тезисов формационного районирования им произведена уже давно, и на эту тему им были прочитаны несколько докладов. Тезисы могут быть в любой момент представлены комиссии. По предложению собрания, Городков оглашает тезисы.

Обсуждение их переносится на следующее собрание флорист. комиссии.

2. А. И. Мальцев сообщил: „Об изменениях степной растительности под влиянием распашки, скашивания и пастьбы, по наблюдениям в Каменной степи Воронежской губ.“. Докладчик характеризовал мягкие залежи, твердые залежи, целину и заповедный участок. На первых двух производится сенокос и выпас, на целине только выпас, заповедный участок огражден от сенокоса и выпаса. Растительность заповедного участка через 10 лет после ограждения обнаруживает замечательные изменения. Рост злаков и двудольных здесь лучше, чем на целине. Накопление мертвого покрова ведет к исключению специфических „весенней“ и „осенней“ флоры целины. Более сильное накопление снега обусловливает запаздывание развития растительности на 7—10 дней. Изменение водного режима более сильным и длительным промачиванием почвы ведет к утрате ксерофильных признаков степных растений (*Stipa*, *Festuca ovina* и др.) и к появлению луговых элементов (лисохвост, клевера, степные кустарники). За 10 лет кустарниками (*Cytisus*. *Amygdalus*) заросли до 50% всей площади заповедного участка: параллельно идет исчезновение ковылей. Возникает вопрос: не целесообразнее ли снова подвергнуть заповедный участок периодическому выпасу, и тем вернуть его в более „степное“ состояние. В результате 10-летних наблюдений над разновозрастными залежами докладчик установил следующие периоды в смене залежной растительности:

1) пырейно-бурьянный 5—6 (—10) лет, бедный по видовому составу:
2) разнотравный с бобовыми и дерновыми степными злаками;
3) типчаковый (период твердой залежи);
4) ковыльный; начинается через 25—30 лет после запуска; через 50—60 лет — вторичная целина, по составу растительности отличающаяся от первичной.

Из влияний сенокошения докладчик отмечает:

1) на участках целины, подвергаемых сенокошению, исчезают все виды ковылей и разрастается типчак:
2) сенокошение действует угнетающе на развитие растений; после скашивания, цветущих растений появляется очень мало (в отличие от нескашив. целины);
3) кустарники не выносят скашивания;
4) сенокошение создает сезонные формы: так создались две формы *Erigeron acer*, ранняя и поздняя, отличающиеся и морфологически.

Влияние выпаса скота ведет к разрушению дернин, к унавоживанию, с преобладанием несъедобных растений над съедобными, к заносу сорных растений. К специфич. растениям выпасываемых участков целины принадлежат: *Poa bulbosa*, *Adonis wolgensis*, гриб *Mycena pura*.

В обмене мнений по поводу доклада приняли участие: Н. А. Буш, Городков, Н. И. Кузнецов, Неуструев, Шенников. По вопросу о дальнейшем режиме заповедного участка собрание высказалось за желательность оставления его и впредь в таком же состоянии, как и теперь, т.-е. ограждении от сенокошения и выпаса.

Протокол собрания Геоботанического Бюро 2 февраля 1923 г.

Председ. Н. Буш, секр. Шенников. Присут. члены: Аболин, Е. Буш, Ганешин, Городков, Наливкина-Черкесова, Сукачев, Сюзев, Траншель, Штейнберг.

1. Заслушана просьба Геобот. Секции Орг. Бюро Конференции по подъему произв. сил — составить карту геобот. исследованности С. С. С. Р. для выставки на Конференции. Постановлено: 1) согласиться на предложение Секции, 2) карты составить: а) по типам растительности, б) по общей геобот. обследов. Составить карту обследов. лесов постановлено просить Сукачева, болот — Ануфриева, лугов — Шенникова, тундры — Городкова, степей и пустынь — В. М. Савича, сорной растит. — Ганешина.

После предварит. обсуждения принципов картографирования обследован. постановлено: просить составителей карт представить на следующее собрание Бюро проекты карт, для окончательного согласования принципов картографирования.

2) Заслушано заявление В. Н. Сукачева о необходимости приступить к составлению геобот. программ для Новоземельских экспедиций. Постановлено: разделить работу между членами Бюро: Сукачев — программа фитосоц. исслед. сообществ, Городкова — общее описание тундровых ландшафтов, Шенникова — метод. детального экскурсион. опис., Ануфриева — программу исследования болот и торфяников, Юрьева — программа стратиграфических и фитопалеонтологических исследов. современных и ископаемых торфяников.

3) Заслушана просьба Шохора (Гомель) указать, каких расходов потребуется пригласить 1 специалиста геоботан., для организации геобот. обследов. кормовой площади Гомельской губ. и указать на подходящее для этой цели лицо. Постановлено: указать на Аболина, с предложением войти с ним в непосредственные переговоры.

4) Заслушано заявление Сев. Колониз. Экспедиции, с просьбой об оказании содействия сотруднику экспедиции Н. П. Донову в работе по ест.-истор. (в частности геоботан.) районированию Севера. Постановлено: уполномочить по этому делу Шенникова.

Протокол заседания Фитосоциологической Комиссии Р. Б. О. 2 февраля 1923 г.

Председ. Сукачев. Секр. Шенников. Присут. члены: Аболин, Е. Буш, Н. Буш, Ганешин, Городков, Наливкина-Черкесова, Сюзев, Траншель, Шенников, Штейнберг и 16 гостей.

1. Заслушан доклад В. Н. Сукачева: „Расширение и углубление фитосоциологических исследований, как базы для работ прикладного характера". Докладчик, представляя настоящий доклад и тезисы к нему в Орг. Бюро Конференции по подъему произв. сил, предварительно желает выслушать мнение комиссии. По обсуждении доклада и тезисов, последние утверждаются. Постановлено: 1) просить Сукачева принять меры к отпечатанию доклада в журнале „Сельское и лесное хозяйство"; 2) принять меры к постановке фитосоциологических исследований в Аскании Нова, для чего просить Сукачева представить программу таковых: 3) устроить ряд собраний Комиссии для организации и обсуждения методики фитосоциологических исследований, предпринимаемых членами Комиссии.

2. Заслушан доклад Шенникова: „О влиянии весенней и осенней пастьбы скота на растит. аллюв. лугов" (по 3-летним наблюдениям Сурской луговой станции). Докладчик привел данные о составе двух участков одного и того же сообщества в пойме Суры по наблюд. 1915, 1916, 1918 г.г. Из них один оставлен огражденным от весенней и осенней пастьбы скота. Изменение водного режима в сторону большей сухости путем повышения участка в рельефе, увеличения дренажа и т. д.—сильнее изменяет структуру сообществ, чем выпас. Замечается увеличение участия бобовых в травостое луга под влиянием выпаса. Докладчик объясняет это тем, что выпасываемые луга начинают беспрепятственно развиваться гораздо скорее, чем невыпасываемые, и развитие их приходится на наиболее сухую часть вегетац. периода, когда глубже расположенные корни бобовых находятся в лучших условиях питания, чем корни злаков, расположенные в поверхностных слоях почвы. По поводу доклада высказались Ганешин и Городков.

Протокол заседания Флористической Комиссии Р. Б. О. 4-го февраля 1923 г.

Председ. Н. А. Буш. Секр. Ганешин. Присут. члены: Бородин, Городков, Левитский, Сукачев, Сюзев, Шенников и Ячевский.

1. Заслушаны и обсуждены тезисы к докладу Б. Н. Городкова: „Об основаниях бот.-геогр. районирования и картографирования СССР, см. Ж. Р. Б. О. 7 стр. 314.

Протокол собрания Геоботанического Бюро 9 февраля 1923 г.

Председ. Н. Буш, секр. Шенников. Присут. Ануфриев, Ганешин, Городков, В. М. Савич.

1. Представление проектов карт геоботанической обследованности, согласно постановлению предыдущего собрания Бюро, и выработка общих принципов картографической обследованности. По рассмотрении карт, представленных Городковым (геобот. обследованности Зап. Сибири), Ануфриевым (обследованности болот), Сукачевым (лесов) и Шенниковым (лугов) — постановлено:

При составлении карт общей геоботанической обследованности принимать 4 степени обследованности, а именно; 1) наличие геобот. монографий, охватывающих все типы растительности; 2) наличие солидных геобот. работ, содержащих, однако, недостаточно полное описание; 3) наличие кратких сведений, представленных специалистами — геоботаниками; 4) наличие сведений, из работ не специалистов.

Для обозначения их употреблять — соответственно:

1) сплошная темнокрасная закраска; 2) сплошная светлокрасная закраска; 3) красная двойная косая штриховка; 4) красная косая простая штриховка.

При этом:

а) наличие геобот. карт: горизонтальная черная штриховка; б) наличие неопубликованного материала: синие — точки.

Составление карты общей геобот. обследованности распределяется между отдельными членами Бюро так:

Сибирь, Урал и Европ. тундры—Б. Н. Городков; Кавказ и Крым—Н. А. Буш; Сев.-Зап. и Западн. Край—С. С. Ганешин (Олон., Новг., Пск., Петр., Смол., Витебс., Могил., Черн., и Волын., губ.); Сев. и Центр. РСФСР, с Приволжьем — А. П. Шенников. Юг РСФСР — В. Н. Сукачев. Кир- и туркреспублики — В. М. Савич.

При составлении формационных карт обследованности принимать 3 категории.

Протокол соедин. заседания Пост. комиссий Р. Б. О. по изучению Флоры и Растительности С. С. С. Р. и Геоботанич. Бюро 3 мая 23 г.

Председ. Н. Буш. Секр. Шенников. Присут. члены: Аболин, Ануфриев, Бородин-Булавкина, Ганешин, Гиенэф, Городков, Ильин, Кузенева, Н. Кузнецов, Неуструев, Розанова, Советкина, Сукачев, Траншель, Ю. Цинзерлинг, Черкесова, Шенников, Ячевский и 8 гостей.

1. Утвержден протокол 2 февраля 1923 г.

2. В. Н. Сукачев изложил свои „впечатления из поездки в Асканию Нова", куда ездил в апреле, по командировке от Р. Б. О. Целью была организация фитосоциологического исследования заповедника степного участка. Докладчик назвал новые находки для флоры участка и неотмеченную ранее комплексность строения травостоя. Особенное внимание было обращено на роль калдана, т.-е. мертвого покрова из остатков прошлогоднего травостоя. Произведен количественный учет его массы, влияние его на t° почвы, на появление всходов других растений и на развитие новых побегов ковылей, при чем заложены соответствующие пробные площадки. Налажены фенологические наблюдения и периодические учеты состава и строения травостоя на целине, на перелогах различного возраста и на выпасываемых участках разной степени сбоя. Для выяснения программы, оставлены Г. И. Поплавская и Л. Н. Тюлина. Остановившись на характеристике современного положения Аскания Нова, докладчик подчеркнул непрочность этого учреждения. В целях обеспечения научной работы в Аскании, по мнению докладчика и И. К. Пачоского, необходимо: 1) изменить организацию Аскании, предоставив руководящую роль не агрономам, а представителям чистой науки, в лице натуралиста директора и научного комитета; 2) поставить Асканию, в административном отношении, в зависимость от Москвы, а не от Харькова; 3) увеличить площадь заповедной степи и присоединить к заповедной площади—участок степного пода. Постановлено: просить В. Н. Сукачева составить резолюцию, с изложением упомянутых desiderata, для представления в Совет Р. Б. О. Просить Совет Р. Б. О. дать дальнейший ход этой резолюции через Госплан, в исполнение постановления Конференции по подъему естеств. производ. сил, в части, касающейся охраны памятников природы и организации фитосоциологической станции.

3. В. Н. Сукачев: сообщил „Выяснение вопроса о Международной Конференции Геоботаников в Москве и об участии во Всесоюзной Выставке». Постановлено: просить Сукачева, с помощью выбранной на предыдущем соедин. заседании комиссии, выработать программу Конференции, и предложить ее московским геоботаникам и Б. А. Келлеру для согласования.

Протокол соедин. заседания Фитосоциологической и Флористической Комиссий Р. Б. О. 31 октября 1923 г.

Председ. Н. Буш. Секр. Шенников. Присут. члены: Аболин, Ануфриев, Беляева, Гиенэф, Ильинский, Муратова, Насонов, Попов, Розанова, Савич-Любицкая, Сукачев, Траншель, Троицкая, Черняковская, Шенников, Штейнберг и 18 гостей.

1. Утвержден протокол пред. собрания 3 мая 1923 г.

2. В. Н. Сукачев вносит предложение о порядке составления программ для геоботанических исследований. Сущность сводится к упрощению составления, к приданию программам характера краткого практического руководства, к составлению их силами только ленинградских геоботаников.

Постановлено: принять к исполнению, распределить отдельные части след. обр.

Общая геобот. ориентировка и описание — Шенников; программа исслед. лесов — Сукачев и Ильинский; болот—Ануфриев и Аболин, лугов—Шенников, степей—Сукачев, сорной раст.—Ганешин, тундры -- Городков, пустыни — Крашенинников, горных стран — Н. Буш, водной раст.—Вс. Савич.

3. Заслушано сообщение Попова: „Об изменчивости Roemeria rhoeadiflora". В прениях уч: Н. Буш, Иванова, Розанова, Траншель, Шенников.

4. Заслушано сообщение Сукачева: „Программа фитосоциол. станции в Аскании Нова". В обмене мнений приняли участие Насонов и Шенников. Программа И. К. Пачоского, дополненная Сукачевым — принимается. Постановлено подтвердить условия организации стац. работ в Аскании: 1) отпуск средств: 2) увеличение заповедного участка степи и присоед. к нему запов. участка пода, 3) утверждение при станции 1 постоянного ботаника и 2 летних практикантов.

По предложению Сукачева, на должность постоянного ботаника рекомендуется И. Д. Гиенэф-Богдановская.

Отчет о деятельности Московского Отделения Р. Б. О. за 1923 г.

Деятельность Московского Отделения Р. Б. О. в отчетном году выразилась в устройстве ряда заседаний, на которых члены Отделения сообщали результаты своих исследований, а также делали обзоры и рефераты иностранной литературы. Заседания происходили регулярно через каждые две недели, за исключением каникулярного времени. Всего было 11 очередных заседаний, 1 годичное и 2 заседания, соединенные с Отделением Ботаники О-ва Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии. Из этих последних, одно было посвящено С. Г. Навашину, по случаю исполнившегося в отчетном году 40-летия его научной и педагогической деятельности, другое было посвящено докладам иногородних членов О-ва, собравшихся на конференцию при Госплане. На очередных заседаниях были сделаны следующие доклады:

В. В. Миллер. *Follicularia paradoxa*. Новый представитель пор. *Protococcales*.

А. Н. Адова. О ферментах пузырчатки.

А. Р. Кизель. О питании пузырчатки.

В. В. Сапожников. Растительные зоны Алтая.

К. И. Мейер. О развитии пыльцы у *Muscari*.

Е. И. Марциновский. Пузырчатка в борьбе с личинками малярийного комара.

Е. Е. Успенский. Энергетика жизненных процессов.

В. Н. Шапошников. О термофильном виде *Penicillium*.

В. Е. Писарев. Экспедиция в Монголию, снаряженная О. Пр. Бот. и. Сел. Г. И. О. А.

С. Л. Иванов. Влияние географических факторов на физиолого-химические признаки растений.

Л. А. Домбровская. О делении ядер у гороха.

Л. П. Бреславец. К вопросу об определении пола у растений.

П. А. Баранов. Анатомические исследования над ксерофитами.

В. Н. Шапошников. Об условиях образования коремий у некоторых грибов.

П. А. Баранов. Чимганская горная станция.

П. А. Баранов. К методике количественных анатомических исследований.

А. Н. Бухгейм. Впечатления от заграничной поездки летом 1923 г.

Н. Ф. Слудский. К толкованию явлений двойного оплодотворения и развития эндосперма.

К. И. Мейер. К вопросу о происхождении наземной растительности. Теория А. Черча.

Е. Е. Успенский. К физиологии и химической экологии водорослей. Роль железа

В. И. Талиев. Сравнительно-эволюционный метод в биологии.

На годичном заседании были сделаны доклады:

М. И. Голенкин. О продлении жизни у растений.

В. В. Алехин. О новых направлениях исследования в геоботанике.

На заседании, посвященном С. Г. Навашину, сделали сообщения:

М. И Голенкин. С. Г. Навашин, биографические данные. Открытие двойного оплодотворения и его значение.

В. М. Арнольди. О халазогамии.

Л. И. Курсанов. Микологические работы С. Г. Навашина.

А. Е. Жадовский. Кариологические исследования С. Г. Навашина.

А. Г. Николаева. О последних работах С. Г. Навашина.

На заседании, посвященном докладам иногородних ботаников, были сделаны сообщения:

Б. А. Келлер. Новые данные о галофитах, выделяющих соли.

В. Р. Заленский. Цитологические исследования ржано-пшеничных гибридов.

Н. И. Кузнецов. О новых ботанико-географических предприятиях географо-экономического Института в Петрограде.

Б. Н. Городков. Карта фитосоциологических областей Западно-Сибирской низменности.

В. Н. Хитрово. О биологическом значении полового способа воспроизведения.

В отчетном году Московское Отделение Р. Б. О. выпустило первую книжку своего журнала, вторая сдана для напечатания в Госиздат. Председателем Отделения состоял М. И. Голенкин, товарищем председателя Л. И. Курсанов, секретарем К. И. Мейер.

Отчет о деятельности Геоботанической Секции Московского Отделения Р. Б. О. за 1923 год.

В отчетном году Геоботаническая Секция имела 9 заседаний, на которых были прочитаны следующие доклады:

1. Б. В. Добрынин. О растительных сообществах и общем характере растительности Дагестана.
2. В. В. Сапожников. Растительные зоны Алтая.
3. А. Я. Бронзов. Некоторые данные о сфагновых болотах Молого-Шекснинского междуречья Ярославской губернии.
4. Д. П. Мещеряков. Дубенский болотный массив Владимирской губернии.
5. М. И. Назаров. По Новой Земле.
6. В. В. Кудряшев. К истории физико-географических условий полярных стран (Новая Земля и Мурман).
7. П. С. Щукин. Следы сухой послеледниковой эпохи в ландшафтах Северного Кавказа.
8. В. К. Милованов. Растительность западной оконечности Кавказа (район Анапы) и история ее развития.
9. В. В. Кудряшев. Об исследовании Московских озер.
10. В. В. Алехин. Исследование Курской флоры и гербарий Мизгера.
11. Д. А. Герасимов. Фитосоциологическое и экологическое изучение болотных сообществ.
12. В. В. Алехин. О книге «E. Rübel—Geobotanische Untersuchungsmethoden».

Помимо докладов, заседания Секции были посвящены также ряду организационных вопросов, связанных с созывом в марте сего года Конференции по изучению производительных сил страны, организацией Геоботанической Секции при Бюро Съездов и Экспедиций Госплана, созывом весной 1924 г. Геоботанического Совещания.

Президиум Секции состоял из трех лиц: председатель — В. В. Алехин, товарищ председателя—В. С. Доктуровский и секретарь секции — А. Е. Жадовский.

Отчет о деятельности Казанского Отделения Р. Б. О. за 1922 и 1923 год.

Президиум за отчетный период состоял из председателя — проф. А. Я. Гордягина, члена Совета—проф. А. П. Пономарева и секретаря А. М. Алексеева.

Отделение насчитывало 23 действ. членов. Научная работа заключалась в чтении членами Отделения на общих собраниях докладов о своих научных работах, а также рефератов чужих работ, почему-либо заинтересовавших членов Отделения. Всего состоялось в 1922 г. 7 общих собраний, а в 1923 г. одно соединенное собрание с Общ. Ест. при Казанском Университете. На этих собраниях сделано в 1922 г. 5 оригинальных научных докладов и 7 докладов реферативного характера, а в 1923 г.—один оригинальный научный доклад. В среднем, на собраниях присутствовало 11 человек членов Отделения, что составляет почти половину общего числа членов.

Своих лабораторий Отделение не имеет, и экспериментальные работы, результаты которых были доложены на заседаниях, были произведены членами Отделения гл. обр. в лабораториях Университета.

Исследовательская работа вовсе не могла быть предпринята, из-за отсутствия средств для устройства экскурсий.

Никаких вспомогательных учреждений — библиотеки, музеев, архива, — а также иногородных отделов, отделений, секций, комиссий, станций и т. п.—Отделение не имеет.

Издательская деятельность тоже не могла быть осуществлена, из-за отсутствия средств, хотя в портфеле Отделения имеются 4 оригинальные научные работы, готовые к напечатанию.

Участия в съездах и конференциях Отделение не принимало, а также не занималось и консультативной деятельностью.

Особого плана работы на следующий год не вырабатывалось: предполагается, что деятельность Отделения и в предстоящем 1924 г. будет носить тот же, до некоторой степени, случайный характер, как и в отчетных, и состоять в заслушивании на общих собраниях докладов о результатах научной работы членов, производимой ими по своему личному усмотрению, а также и рефератов чужих работ, представляющих почему-либо интерес для членов Отделения. На возможность оказывать материальную поддержку членам в их научной работе и, тем более, на организацию планомерного исследования местного края Отделение не рассчитывает и в наступающем 1924 г., из-за отсутствия средств По постановлению общего собрания (19 III—22), членских взносов с членов Отделения не взимается, да их, конечно, и не хватило бы на организацию исследовательской работы, поступлений же от других ведомств и учреждений и иных источников доходов Отделение не имеет.

Как видно из настоящего отчета, работа, произведенная Казанским Отделением Русского Ботанического Общества за отчетный период времени весьма скромная и состояла исключительно из заслушивания докладов на общих собраниях, но даже и в таком виде она имеет большое значение для казанских ботаников: Отделение является единственной организацией, объединяющей казанских ботаников; на общих собраниях члены Отделения могут знакомить друг друга со своими достижениями, а также и с работами других русских и иностранных ботаников, что является весьма важным, при столь ограниченном и трудном доступе в Казань, особенно иностранной, научной литературы.

Отчет о деятельности Туркестанского Отделения Р. Б. О. за 1923 г.

I. a) Личный состав Отделения в 1923 г.: 1) А. В. Благовещенский, 2) В. П. Дробов, 3) П. А. Баранов, 4) Е. А. Моисеева, 5) М. Г. Попов, 6) М. В. Культиасов, 7) Е. П. Коровин, 8) В. С. Титов, 9) Н. А. Меркулович, 10) О. А. Симонова, 11) Т. М. Батуева, 12) Н. Г. Запрометов, 13) А. И. Введенский, 14) Р. Р. Шредер, 15) И. А. Райкова, 16) М. И. Курбатов, 17) Н. Д. Леонов, 18) О. Н. Радкевич, 19) Г. М. Попова, 20) К. И. Пангало, 21) М. М. Советкина, 22) Л. А. Березин, 23) А. И. Алексеев, 24) Н. А. Димо.

b) За 1923 год личный состав увеличился на два лица: М. М. Советкину и Л. А. Березина.

c) Президиум Отделения с начала года состоял из председателя проф.—А. В. Благовещенского и секретаря—проф. В. П. Дробова; 11 декабря 1923 г. президиум был переизбран в составе: председателя проф.—А. В. Благовещенского и секретаря П. А. Баранова.

II. Деятельность Отделения:

Состоялись заседания отделения:

1) 12-I -23 г. с докладами: Р. Р. Шредера „О наблюдениях транспирации в полевой обстановке" и М. И. Курбатова „Об эфирном масле у *Ziziphora clinopodioides L.*". 2) 14-I—23 г. совместно с Туркест. Научным Общ., посвященное памяти Г. Менделя. От отделения с докладом выступил М. Г. Попов, на тему: „Грегор Мендель и его законы". 3) 8-II—23 г. С 3-мя докладами Е. А. Мокеевой, О. Н. Радкевич и О. А. Симоновой, на общую тему „Растительность бассейна р. Угама". 4) 23-II—23 г. с докладом О. Н. Радкевич: „К экологии *Sophora pachycarpa*". 5) 16-III—23 г. С докладами Н. Г. Запрометова: „К микофлоре Туркестана" и докладом реферативного характера А. В. Благовещенского о новостях фитофизиологической литературы. 6) 3-IV—23 г. С докладами М. Г. Попова: „Эволюция формы в связи с экологической обстановкой пустыни" и Т. М. Батуевой: „Изменчивость у *Roemeria rhoeadiflora* Boiss.". 7) 11-XII—23 г. С докладами П. А. Баранова: „К методике количественно-анатомических исследований" и Е. П. Коровина: „Очерк растительности южной части Закаспийской области (методологический очерк). 8) 18-XII—23 г. С докладами реферативного характера П. А. Баранова „Об анатомии листа горных и равнинных растений" и Н. Д. Леонова „О поведении устьиц" и более мелкие рефераты текущей литературы (А. В. Благовещенского).

Т. обр., в течение 1923 г. состоялось 8 заседаний, на которых заслушано: 12 оригинальных докладов и 3 доклада реферативного характера. Средняя посещаемость: членов 12 чел., гостей 10 чел.

2) Научно-исследовательская деятельность членов Общества выразилась в следующем:

а) Экспедиционно-экскурсионного характера. В. П. Дробов — изучение растительности Кельте-Мошата Чимкентского у., И. А. Райкова — изучение растительности Памира; М. Г. Попов и А. И. Введенский — изучение растительности Голодно-Степного района и красных песчаников окрестностей Санто в Фергане: Е. П. Коровин — изучение растительности: 1) Южной части Закаспийской области (июнь, июль) и 2) Таласского Алатау (долина Пекема, Майдантала, Джебоглы и Ак-су) — (август—сентябрь); М. В. Культиасов — изучение растительности восточной окраины Кизил-кумов и прилегающих равнин; П. А. Баранов — изучение растительности горн. района Чимгана в западном Тяньшане; Е. А. Мокеева и О. А. Симонова — изучение растительности Чимкентского у. в связи с экспедицией по изучению зарослей цитварной полыни; Н. Г. Запрометов — изучение паразитарной микофлоры в Самаркандской и Ферганской областях.

b) Стационарного характера: 1) на горной ботанической станции в Чимгане А. В. Благовещенский — изучение осмотического давления и транспирации у горных растений; П. А. Баранов — изучение анатомии листа горных ксерофитов и разработка методики количественно-анатомических исследований; М. И. Курбатов — изучение накопления сухого вещества за день у горных растений.

2) На горной станции в Кельте-Мошате А. И. Алексеев. Изучение суточного хода закрывания устьиц и ассимиляции у различных экологических групп горных растений.

3) В Университетском имении Каплан-бек и окрестностях Ташкента: О. Н. Радкевич — изучение биологии корневых систем сорных растений. Р. Р. Шредер — изучение транспирации у растений в полевой обстановке.

c) Лабораторного характера: 1) Обработка сборов вышеупомянутых лиц, производивших изучение растительности тех или иных районов Туркестана. 2) А. В. Благовещенский: 1) изучение специфичности действия протеолитических ферментов, 2) формы азотистых соединений в семенах и листьях различных растений. 3) Влияние на работу пептокластического фермента нейтральных примесей. 3) П. А. Баранов — изучение изменения анатомических коэффициентов у Inula rhizocephala в связи с изменением высоты, и обработка анатомических материалов, полученных при работе на горной станции в Чимгане. 4) М. Г. Попов: 1) Монографическая обработка рода *Eremostachys*. 2) Монографический обзор азиатских видов р. *Zygophyllum*. 5) М. В. Культиасов. Моногр. обраб. рода *Cousinia*. 6) Е. П. Коровин — представителей сем. *Umbelliferae*. 7) А. И. Введенский — рода *Allium*. 8) О. Н. Радкевич — изучение *Sophora pachycarpa*; анатомическое изучение корневых систем Туркестанских сорняков. 9) Т. М. Батуева. Изучение анатомического строения стебля и листовых черешков в роде Ferula. 10) Л. А. Березин. Обработка гербария, собранного им летом 1923 г. в Сибири. 11) Г. М. Попова. Изучение вопроса о вертикальном распределении пшениц в Туркестане. 12) К. И. Пангало — изучение систематики Туркестанского *Cucumis trigonus*.

d) Намечается известное тяготение к разработке методических вопросов. (М. В. Культиасовым и Е. П. Коровиным разрабатываются вопросы методики геоботанических исследований в Туркестане, П. А. Барановым — методики количественно-анатомических исследований, М. И. Курбатовым — методики изучения ассимиляции в условиях возможно

близких к естественным. Кроме того в 1923 г. проделана большая коллективная работа (В. П. Дробовым, М. Г. Поповым, А. И. Введенским, М. В. Культиасовым, Е. П. Коровиным и И. А. Райковой) по составлению определителя окрестностей гор. Ташкента, 1-й выпуск которого в настоящее время вышел в свет.

3) Проделанные работы освещаются в докладах, читающихся, кроме Отделения Р. Б. О., в пленарных заседаниях Туркест. Научного Общ., его биологическом Отделении и Туркест. Отдел. Геогр. Общ., а также в ботанических обществах Москвы и Ленинграда, при поездках членов Отделения в центр.

4) В 1923 году приняли участие в работах Всероссийской Конференции по Почвоведению и Геоботанике члены Отделения: Благовещенский, Баранов, Шредер, Культиасов, Леонов; при чем Благовещенский, Баранов и Шредер прочитали доклады.

5) Отделение не имеет своего печатного органа, и его члены публикуют свои работы: 1) в „Трудах Туркест. Научного Общества", 2) в „Изв. Туркест. Отд. Р. Геогр. Общ.", 3) в „Трудах 1-го Средне-Азиатского Университета", 4) в „Бюллетенях 1-го Ср.-Аз. Университета", 5) в подготовляющихся к изданию Известиях Туркест. Ботанич. Сада, 6) в Журнале Р. Б. О. и в других ботанических изданиях Москвы и Ленинграда.

III. Отделение своих средств не имеет и работает в стенах Ботанического Института 1-го Средне-Азиатского Университета.

Поправка.

В томе 7 (1922) на стр. 298 строки 20 и 21 следует читать:

...Почетные члены получают Журн. Р. Б. О. бесплатно, а действительным членам 80% их взноса засчитывается... (*Ред.*)

От редакции.

1. В виду дороговизны печатания и ограниченного числа листов, предоставленных Журналу, редакция вынуждена в общих интересах убедительно просить авторов о возможно сжатом изложении и сохраняет за собою право несущественных сокращений.

2. Оригинальные статьи не должны превосходить одного печатного листа, а резюме одну страницу. Статьи помещаются в журнале, по возможности, в порядке их поступления. Все рукописи должны доставляться в окончательно обработанном для печати виде без всякой надежды на позднейшие изменения в корректуре.

3. Все статьи (кроме заметок, рефератов и т. п.) должны быть снабжены резюме на французском, немецком или английском языке.

4. Корректуры иногородним авторам ни в каком случае не высылаются.

5. Рисунки (на отдельных листах и на гладкой бумаге) временно принимаются только штриховые и в ограниченном числе по соглашению с редакцией.

6. Складные таблицы в Журнале не допускаются.

7. При изготовлении рукописей редакция просит руководствоваться следующими указаниями:

а) Писать четко и на одной стороне листов.

б) Фамилии иностранных авторов писать в тексте по-русски и только в сносках латинским шрифтом. Во избежание повторений в сносках желательно прилагать в конце статьи нумерованный список приводимой литературы и в тексте пользоваться нумерами этого списка, помещая их в скобках при фамилиях. Все фамилии в рукописи подчеркиваются прерывистой чертой (разрядка).

в) Латинские названия растений в рукописи подчеркиваются непрерывной чертой (*курсив*), но автор при них не подчеркивается вовсе. Жирный шрифт (для заглавий) отмечается двойной или тройной чертой.

г) При литературных указаниях первая цифра, которая дважды подчеркивается, означает том, вторая цифра, отделенная от первой только запятой, означает страницу, третья цифра, в скобках, означает год. Напр.: Журн. Русск. Бот. Общ. 3, 28 (1918).

8. Авторы получают 50 оттисков своих оригинальных статей (не заметок, рефератов и пр.).

ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

при Российской Академии Наук.

Издается по следующей программе:

1) Оригинальные статьи по всем отраслям Ботаники на русском языке, с франц., нем. или англ. резюме, 2) флористические заметки, 3) обзоры по отдельным научным вопросам, 4) рефераты новых русских и важнейших иностранных работ, 5) библиографический указатель по всем отраслям Ботаники, 6) хроника научной жизни, 7) личные известия, 8) приложения (отчеты о деятельности Общества и т. п.). Почетные члены, согласно § 7 Устава, получают издания Общества бесплатно.

Адрес редакции: Ленинград, Академия Наук, Ботанический Музей.

Avis de la rédaction, Le „Journal“ est l’organe de la „Société Botanique de Russie“, constituée en 1916 et attachée à l’Academie des Sciences de Russie. Les articles originaux sont accompagnés d’un résumé ne langue étrangère. Adresse: Leningrad, Académie des Sciences, Musée Botanique.

Цена 6 р.

